CCME

Canadian Council of Ministers of the Environment

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement

Gestion des huiles usées au Canada : Situation actuelle et différentes options

CCME-TS/WM-TRE007

Août 1989

GESTION DES HUILES USÉES AU CANADA : SITUATION ACTUELLE ET DIFFÉRENTES OPTIONS

par

Monenco Consultants Ltd.

pour la

Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Conservation et protection
Environnement Canada

Rapport CCME-TS/WM-TRE007F
Août 1989

90-00954/

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre:

Gestion des huiles usées au Canada : situation actuelle et différentes options

(Rapport ; CCME-TS/WM-TRE007F)
Publ. aussi en anglais sous le titre: Used oil management in Canada.
Comprend des références bibliogr.
ISBN 0-662-95614-1
No de cat. MAS En108-3/1-7F

1. Pétrole -- Déchets -- Canada. 2. Huiles de graissage -- Canada -- Recyclage. 3. Huiles de graissage -- Aspect de l'environnement -- Canada. I. Monenco Consultants. II. Canada. Direction générale de la protection de l'environnement. Direction des programmes industriels. III. Conseil canadien des ministres de l'environnement. IV. Collection: Rapport (Conseil canadien des ministres de l'environnement) ; CCME-TS/WM-TRE007F.

TD899.P4U8314 1989 363.7'28 C89-097130-7

© Le Conseil canadien des ministres de l'environnement 1989
No de catalogue En 108-3/1-7F
ISBN 0-662-95614-1
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

AVIS AU LECTEUR

Le présent rapport a été revu par la Direction des programmes industriels d'Environnement Canada et sa publication a été autorisée. Cette autorisation ne signifie pas nécessairement que la teneur du rapport reflète les vues et les politiques d'Environnement Canada. Toute mention de produits ou marques de commerce ne doit nullement être interprétée comme une recommandation.

COMMENTAIRES

Les personnes qui désirent nous faire part de leurs commentaires sur la teneur du présent rapport sont priées de les envoyer à l'adresse suivante :

Dave Campbell
Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Conservation et protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

This report is also available in English under the title "Used Oil Management in Canada : Existing Practices and Alternatives". Please contact CCME at the address below.

Pour obtenir d'autres exemplaires de ce rapport, adressez-vous à votre ministère de l'environnement provincial ou à l'adresse suivante:

CCME Secrétariat
4905 rue Dufferin
Downsview, Ontario
M3H 5T4

RÉSUMÉ

Les huiles usées produites chaque année représentent la plus grande quantité de déchets liquides organiques dangereux au Canada. Afin de diminuer le volume de ces huiles, Environnement Canada favorise principalement la réutilisation et le recyclage des huiles usées et, au besoin, un traitement et une élimination appropriés. Les huiles usées devraient être récupérées pour leur pouvoir lubrifiant ou être utilisées comme combustibles d'appoint dans des conditions de combustion contrôlées, dans la mesure où ceci est réalisable.

En vue de faciliter ce mécanisme, on a entrepris des recherches sur la question de la gestion des huiles usées au Canada et le présent rapport a été rédigé pour servir de document de base à l'élaboration de programmes et de moyens de contrôle au sein de diverses juridictions canadiennes.

ABSTRACT

The used oil generated in Canada each year is the largest single source of liquid organic hazardous wastes in the country. To reduce these volumes, Environment Canada encourages re-use and recycling of used oils as a first principle, and where necessary, proper treatment and disposal . Wherever practicable, used oils should be recovered as lubricants or for use as supplementary fuels under controlled combustion conditions.

To facilitate this process, the subject of used oil management in Canada was researched and th report on existing practices and alternatives was drafted to serve as a background document for developing programs and controls within various Canadian jurisdictions.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
RÉSUMÉ		v
ABSTRACT		v
LISTE DES FIGURES		x
LISTE DES TABLEAUX		xi
REMERCIEMENTS		xiv
RÉSUMÉ, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS		xv
1	INTRODUCTION	1
1.1	Objectifs	1
1.2	Sources de renseignements	2
1.3	Définition d'une huile usée	2
1.4	Réglementation actuelle	3
1.4.1	Réglementation fédérale	3
1.4.2	Réglementation provinciale	6
2	INDUSTRIE ET CLASSEMENT DES HUILES USÉES	8
2.1	Inventaire des huiles usées	8
2.1.1	Ventes d'huiles lubrifiantes et d'autres types d'huiles au Canada	8
2.1.2	Production d'huiles usées	9
2.2	Sommaire des méthodes d'élimination des huiles usées	11
2.3	Caractérisation des huiles usées	13
2.3.1	Caractéristiques de l'huile lubrifiante vierge	13
2.3.2	Composition des huiles usées	15
2.4	Classement des huiles usées	20
3	MANUTENTION ET TRANSPORT DES HUILES USÉES	23
3.1	Méthodes de collecte et de transport actuellement en usage	23
3.2	Problèmes et différentes options	25
3.3	Répercussions sur l'environnement des déversements accidentels d'huiles usées	30
3.4	Recommandations pour la manutention des huiles usées	31
3.5	Recommandations pour la collecte et le transport	31
3.6	Coûts	31
3.6.1	Producteurs d'huiles usées	31
3.6.2	Centres locaux de collecte	32
3.6.3	Circuits locaux de collecte	34
3.6.4	Stations régionales de transfert	34
3.6.5	Circuits de collecte sur de grandes distances	34
3.6.6	Dépenses diverses	34
3.6.7	Coûts d'ensemble d'un système de collecte	36

		Page
4	RETRAITEMENT ET RÉGÉNÉRATION DES HUILES USÉES	37
4.1	Généralités	37
4.2	Méthodes de retraitement	37
4.3	Évaluation des différents procédés de régénération	39
4.3.1	Différents procédés de régénération	40
4.3.2	Produits et sous-produits de la régénération	42
4.3.3	Manutention des sous-produits résiduaires	43
4.3.4	Devenir des constituants dangereux	45
4.3.5	Comparaison des différentes options de régénération	48
4.4	Méthodes recommandées	48
4.5	Coûts	50
4.5.1	Coûts de production relatifs à la régénération	50
4.5.2	Méthodes d'estimation	51
4.5.3	Rentabilité de la régénération	53
5	UTILISATION FINALE DES HUILES USÉES	56
5.1	Introduction	56
5.2	Évaluation des applications et des différentes options	56
5.2.1	Combustible	56
5.2.2	Anti-poussière	67
5.2.3	Fabrication de l'asphalte	71
5.2.4	Applications diverses	71
5.3	Applications actuelles au Canada	72
5.3.1	Combustible	72
5.3.2	Anti-poussière	73
5.3.3	Fabrication de l'asphalte	75
5.3.4	Applications diverses	75
5.4	Applications recommandées	75
5.4.1	Installations de combustion recommandées	76
5.4.2	Facteurs défavorables aux applications recommandées	77
5.5	Coûts	78
5.5.1	Coût de l'utilisation des huiles usées comme combustible	78
5.5.2	Avantages économiques de l'utilisation des huiles usées comme combustible	80
6	ÉLIMINATION DES HUILES USÉES	82
6.1	Introduction	82
6.2	Évaluation des méthodes en usage et des différentes options	82
6.2.1	Incinération	82
6.2.2	Enfouissement en décharge	84
6.2.3	Épandage	86
6.2.4	Déversement dans les égouts	87
6.2.5	Déversement sans discernement	88
6.3	Méthodes actuellement en usage au Canada	88
6.4	Méthodes recommandées	89
6.5	Coûts	90

		Page
7	ANALYSE SOCIO-ÉCONOMIQUE	93
7.1	Introduction	93
7.2	Aspects socio-économiques	93
7.2.1	Effets directs sur le revenu	93
7.2.2	Effets directs sur l'emploi	96
BIBLIOGRAPHIE		100

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
1	ILLUSTRATION CONCEPTUELLE D'UN SYSTÈME DE COLLECTE DES HUILES USÉES	27
2	SCHÉMA DU CONTRÔLE DE L'ACHEMINEMENT DES HUILES USÉES DANS UN RÉSEAU DE COLLECTE CENTRALISÉ	30
3	PUISSANCE DES CHAUDIÈRES SELON LE MODÈLE ET LA FONCTION	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
1	SOMMAIRE DE LA RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE ET PROVINCIALE RELATIVE AUX HUILES USÉES	4
2	NORMES QUÉBÉCOISES VISANT LA RÉUTILISATION ET LE RECYCLAGE DES HUILES USÉES	7
3	VENTES D'HUILES LUBRIFIANTES AU CANADA	8
4	POURCENTAGE DES VENTES D'HUILES LUBRIFIANTES PAR SECTEUR	9
5	ESTIMATION DES VOLUMES D'HUILES USÉES PRODUITS AU CANADA	10
6	VOLUMES D'HUILES USÉES PRODUITS PAR SECTEUR EN 1986	10
7	ESTIMATION DE LA QUANTITÉ D'HUILES USÉES ÉLIMINÉE AU CANADA EN 1983	12
8	COMPOSITION, APPLICATION ET FONCTION DES ADDITIFS DES HUILES LUBRIFIANTES	14
9	FORMULE TYPE DE L'HUILE POUR MOTEURS À ESSENCE	15
10	CONSTITUANTS DANGEREUX DES HUILES LUBRIFIANTES VIERGES	16
11	RÉSUMÉ DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES HUILES USÉES	16
12	TENEUR DES HUILES USÉES EN ÉLÉMENTS POTENTIELLEMENT DANGEREUX	18
13	QUANTITÉS D'HUILES USÉES PRODUITES AUX ÉTATS-UNIS, SELON LES PRINCIPAUX TYPES	20
14	COMPARAISON DES TENEURS DES HUILES USÉES EN ÉLÉMENTS POTENTIELLEMENT DANGEREUX	22
15	ENTREPRISES CHARGÉES DE LA COLLECTE DES HUILES USÉES AU CANADA	24
16	ÉVALUATION QUALITATIVE SOMMAIRE DES DÉPENSES À ENGAGER POUR METTRE SUR PIED ET EXPLOITER UN SYSTÈME DE COLLECTE DES HUILES USÉES	35
17	CLASSIFICATION DES HUILES USÉES À DES FINS DE RÉGÉNÉRATION	38
18	ENTREPRISES DE RÉGÉNÉRATION DES HUILES USÉES AU CANADA	41

Tableau		Page
19	EFFLUENTS DE LA RÉGÉNÉRATION	44
20	RÉPARTITION DES CONTAMINANTS DANS LE PRODUIT ET LES SOUS-PRODUITS DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION À L'ACIDE-ARGILE EN CONDITIONS EXPÉRIMENTALES	46
21	RÉPARTITION DES CONTAMINANTS DANS LE PRODUIT ET LES SOUS-PRODUITS DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION PAR DISTILLATION SOUS VIDE ET HYDROGÉNÉRATION EN CONDITIONS EXPÉRIMENTALES	47
22	COMPARAISON DES TECHNIQUES DE RÉGÉNÉRATION	49
23	CLASSEMENT DES RESIDUS DES PROCÉDÉS DE RÉGÉNÉRATION EN FONCTION DU DANGER POUR L'ENVIRONNEMENT	50
24	ESTIMATION DES COÛTS DE LA RÉGÉNÉRATION	51
25	RENTABILITÉ DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION À L'ACIDE ET À L'ARGILE	54
26	RENTABILITÉ DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION PAR DISTILLATION SOUS VIDE/POLISSAGE À L'ARGILE	54
27	RENTABILITÉ DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION PAR DISTILLATION SOUS/VIDE/HYDROTRAITEMENT	54
28	COMPARAISON DES CARACTÉRISTIQUES DES HUILES LUBRIFIANTES USÉES POUR AUTOMOBILES ET DES COMBUSTIBLES VIERGES	58
29	VALEURS UTILISÉES DANS L'ÉTABLISSEMENT DES LIMITES DE REJET À LA SOURCE APPLICABLES AUX INCINÉRATEURS DE RÉSIDUS SOLIDES D'ORIGINE URBAINE, DEVANT ÊTRE RECOMMANDÉES AU CCMRE	59
30	TENEURS EN MÉTAUX LOURDS DES GAZ DE CARNEAU DES CHAUDIÈRES ALIMENTÉES À L'HUILE USÉE	63
31	SOMMAIRE DE L'ANALYSE DES RISQUES LIÉS AUX REJETS DE COMBUSTION D'HUILES USÉES	64
32	EFFETS DE DIVERS TRAITEMENTS PHYSIQUES SUR LA TENEUR DES HUILES USÉES EN EAU, EN CENDRES, EN SÉDIMENTS ET EN PLOMB	65
33	DISTRIBUTION DE L'HUILE APPLIQUÉE EXPÉRIMENTALEMENT SUR DES SURFACES ROUTIÈRES	69
34	ÉLÉMENTS EMPORTÉS DANS LES EAUX DE RUISSELLEMENT SUR UNE ROUTE TRAITÉE À L'HUILE	70

Tableau		Page
35	COMPOSÉS ORGANIQUES DES SURFACES ROUTIÈRES TRAITÉES À L'HUILE EMPORTÉS DANS LES EAUX DE RUISSELLEMENT	71
36	CRITÈRES DE L'ENVIRONNEMENTAL PROTECTION AGENCY CONCERNANT LES HUILES USÉES "HORS NORME" EMPLOYÉES COMME COMBUSTIBLE	74
37	UTILISATION DES HUILES USÉES COMME ANTI-POUSSIÈRE AU CANADA	74
38	COÛT ESTIMÉ DE L'UTILISATION D'HUILES USÉES COMME COMBUSTIBLE	79
39	VALEUR ESTIMATIVE DE L'ÉCONOMIE NETTE (COÛT) POUR LES BRÛLEURS DE PETITE PUISSANCE ALIMENTÉS AUX HUILES USÉES AU LIEU DE MAZOUT RÉSIDUEL N° 6	81
40	VALEUR ESTIMATIVE DE L'ÉCONOMIE NETTE (COÛT) POUR LES BRÛLEURS DE GRANDE PUISSANCE ALIMENTÉS AUX HUILES USÉES AU LIEU DE MAZOUT RÉSIDUEL N° 6	81
41	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TECHNIQUES D'INCINÉRATION COURANTES	84
42	CONCENTRATION DES CONTAMINANTS DE LA PHASE AQUEUSE D'UN MÉLANGE 1/1 D'HUILE ET D'EAU	89
43	ÉLIMINATION DES HUILES USÉES AU CANADA	90
44	VALEUR ESTIMATIVE DU COÛT DE L'ÉLIMINATION DES HUILES USÉES DANS DES INSTALLATIONS ACCEPTABLES AU POINT DE VUE ENVIRONNEMENTAL	91
45	TOTAL DES FRAIS ANNUELS DE GESTION DES HUILES USÉES RÉCUPÉRÉES DANS UNE PROPORTION DE 20 %	94
46	TOTAL DES FRAIS ANNUELS DE GESTION DES HUILES USÉES RÉCUPÉRÉES DANS UNE PROPORTION DE 90 %	94
47	FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE ANNUELS POUR LA RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 20 %	98
48	FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE ANNUELS POUR LA RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 90 %	98
49	EMPLOIS ANNUELS CRÉÉS (EXPRIMÉ EN ANNÉES-PERSONNES) POUR LA RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 20 %	99
50	EMPLOIS ANNUELS CRÉÉS (EXPRIMÉ EN ANNÉES-PERSONNES) POUR LA RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 90 %	99

REMERCIEMENTS

La firme Monenco Consultants Limited tient à exprimer sa reconnaissance au ministère de l'Environnement qui lui a confié ce mandat original et intéressant. Nous tenons à remercier particulièrement les nombreux représentants d'organisations et d'associations privées et d'organismes gouvernementaux qui nous ont fourni des renseignements techniques et des commentaires constructifs tout au long de cette étude. Nos remerciements s'adressent également à M. Dave Campbell (Environnement Canada) et à M. Tom Rogers (ministère de l'Environnement de l'Alberta) pour leurs précieux conseils et leur contribution technique.

Les membres de la firme Monenco qui ont participé à cette étude sont :

- M. Anil Somani (Gestion de projets);
- M. Ching Lee (Ingénieur, gestion des déchets);
- M. Brian Geddes (Ingénieur, gestion des déchets);
- M. Kurt Hansen (Ingénieur, gestion des déchets);
- M. Don Davies (Rédacteur du rapport).

Nous avons obtenu le concours technique de M. Daugh Cameron (Turbo Refineries Ltd., Edmonton) pour les méthodes de régénération et celui de Mme Lan AuYeung (DPA Group Inc., Calgary) pour les effets socio-économiques.

RÉSUMÉ, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Résumé

Environnement Canada, ainsi que des organismes provinciaux de réglementation en matière d'environnement, élaborent actuellement des directives et des règlements sur la gestion des déchets dangereux et des autres déchets au Canada. La gestion des huiles usées revêt une importance particulière, car ces huiles sont produites en quantités importantes et il est possible de les recycler. En 1986, on a vendu 967 x 10^6 L environ d'huiles lubrifiantes et autres huiles au Canada. De ce volume, environ 425 x 10^6 L pourraient être récupérés et recyclés. Cependant, on prévoit que moins de la moitié de ce volume récupérable est régénéré ou utilisé comme combustible ou comme anti-poussière sur les routes. Le reste est éliminé à la source, dans des décharges ou dans des réseaux d'égout, épandu sur des routes non pavées comme anti-poussière ou utilisé comme combustible dans des conditions non contrôlées.

La présente étude avait pour objet d'examiner les techniques actuelles de manutention des huiles usées au Canada, de discuter d'options valables du point de vue environnemental et de présenter un Code de pratique recommandé pour la gestion des huiles usées. La priorité a été accordée à l'identification et à l'application des méthodes de récupération, de réutilisation et de recyclage, ainsi qu'aux applications économiques de telles initiatives.

1. **Définition de l'huile usée.** Une huile usée est une huile d'origine industrielle ou non, destinée à la lubrification et à d'autres applications, qui est devenue impropre à l'utilisation initialement prévue en raison de la présence d'impuretés ou de la perte de ses propriétés initiales. Parmi les huiles usées on trouve : les huiles lubrifiantes (pour moteurs, turbines ou engrenages); les fluides hydrauliques (y compris les fluides de transmissions); les huiles pour le travail des métaux (notamment les huiles de coupe, d'affûtage, d'usinage, de laminage, d'estampage, de trempe et les huiles protectrices); et les fluides isolants ou les fluides caloporteurs (p. ex. huile pour transformateurs).

   Le terme huile usée n'inclut pas les huiles provenant de graisses animales ou végétales, les huiles brutes, le mazout ni les résidus provenant du raffinage du pétrole.

2. **Réglementation actuelle.** Il n'existe actuellement aucun règlement fédéral visant spécifiquement la gestion des huiles usées au Canada. Toutefois, la Loi sur le

transport des marchandises dangereuses et son règlement ont été appliqués dans certaines juridictions canadiennes au transport des huiles usées. La Loi et son règlement prévoient des dispositions concernant les documents, la manutention sans danger et le contrôle des matières dangereuses durant le transport.

Le règlement visant les biphényles chlorés, aux termes de la Loi sur les contaminants de l'environnement, limite à 5 ppm la concentration des BPC dans les huiles utilisées comme anti-poussière. En outre, les huiles usées dont la concentration en BPC est supérieure à 50 ppm sont classées comme des produits dangereux et doivent donc être manipulées, entreposées, traitées et éliminées en conséquence.

On va prochainement adopter un règlement fédéral pour régir le contrôle de l'enfouissement des déchets dangereux. Les critères seraient en général d'interdire l'enfouissement des huiles usées si elles n'ont pas subi de traitement préalable (p. ex. une solidification). On peut aussi émettre des directives visant le rejet, semblables à celles proposées pour l'incinération des déchets solides d'origine urbaine, quand les huiles usées sont utilisées comme combustibles.

À l'échelon provincial, plusieurs juridictions contrôlent la manutention et l'élimination des huiles usées en appliquant des règlements et des directives généraux. La portée de ces règlements varie considérablement d'une province à l'autre.

3. **Inventaire et élimination des huiles usées.** Le tableau A donne des estimations des volumes d'huiles usées par province et par territoire, pour l'année 1986. On a supposé que 44 % des huiles de graissage neuves pouvaient être récupérées comme huiles usées (Proctor et Redfern Ltd. et al., 1984). La plupart de ces huiles sont produites par le secteur de l'automobile et par le secteur industriel de l'économie. Le secteur de l'automobile comprend tous les véhicules "en circulation" à usage privé, gouvernemental, commercial et industriel. Les huiles utilisées dans le secteur industriel sont notamment les lubrifiants employés dans les systèmes hydrauliques et dans les systèmes de circulation, les turbines, le matériel industriel et aéronautique.

Les producteurs d'huiles usées ne conservent généralement pas de documents complets sur les méthodes d'élimination; par conséquent il est difficile d'avoir une description précise de l'élimination des huiles usées au Canada. D'après une étude des données disponibles, le classement ci-dessous est généralement représentatif de la situation actuelle.

Méthode	Pourcentage des huiles usées éliminées par cette méthode
Régénération	24
Utilisation comme combustible, comme anti-poussière sur les routes et autres applications	17
Méthodes non déclarées (p. ex. enfouissement, incinération et déversement sans discernement)	59

TABLEAU A ESTIMATION DES VOLUMES D'HUILES USÉES AU CANADA EN 1986

Estimation des juridictions	Ventes d'huiles de graissage ($x10^6$ litres)	Volumes d'huiles usées ($x10^6$ litres)
Colombie-Britannique	92	40
Alberta	108	48
Saskatchewan	47	21
Manitoba	33	15
Ontario	489	215
Québec	141	62
Provinces de l'Atlantique	54	24
Territoires du Nord-Ouest	2	1
Territoire du Yukon	1	0
Canada	967	426

4. **Caractérisation des huiles usées.** Durant leur utilisation, il peut y avoir une contamination des huiles lubrifiantes par des particules métalliques provenant de l'usure du moteur, par de l'essence à la suite d'une combustion incomplète, par de la rouille, de la saleté, de la suie et par des composés du plomb à la suite de l'éventage du moteur (c.-à-d. le passage de gaz combustibles dans le carter par suite d'un défaut d'étanchéité des segments) et par de l'eau provenant de la vapeur dégagée lors de l'éventage. En outre, certains des additifs utilisés dans les huiles lubrifiantes se dégradent au cours de l'utilisation et forment des acides corrosifs. Les huiles usées sont également soumises à une contamination qui n'a aucun rapport avec leur usage, à la suite

d'une mauvaise séparation ou d'une mauvaise manutention. La contamination par des solvants chlorés et par des BPC vient essentiellement d'une mauvaise séparation (Franklin Associates Ltd., 1985). Le tableau B présente les caractéristiques physiques et les concentrations des métaux et des produits organiques présents dans des huiles usées caractéristiques pour automobile.

5. Manutention et transport des huiles usées

5.1 Méthodes de collecte et de transport en usage. Au Canada, la plus grande partie des huiles usées sont produites par le secteur de l'automobile et le secteur industriel de l'économie. Dans le secteur de l'automobile, des entreprises privées se chargent de la collecte des huiles usées des stations-service, des parcs de véhicules et d'autres entreprises du même genre, ces huiles sont ensuite entreposées pour être réutilisées ultérieurement ou éliminées. Cependant, un grand nombre de producteurs d'huiles usées dans le secteur de l'automobile ne contribuent généralement pas à augmenter les réserves d'huiles usées.

Les petites entreprises, les automobilistes qui font eux-mêmes la vidange d'huile et les exploitations agricoles n'ont généralement pas sur place d'installation pour recueillir et entreposer les huiles usées. Ils procèdent à leur élimination de la façon la plus pratique à leur disposition.

Dans le secteur industriel, les producteurs individuels sont à l'origine de volumes relativement importants d'huiles usées, d'où l'intérêt économique suscité pour séparer et recueillir ces huiles en vue de les recycler.

5.2 Solutions. La proportion des huiles usagées récupérées au Canada pourrait être augmentée si l'on élaborait des systèmes de collecte au niveau provincial. Ces systèmes pourraient être administrés par des "entreprises de collecte" qui encourageraient les petits producteurs à utiliser des centres locaux de collecte, accorderaient au besoin des subventions aux entreprises de transport pour maintenir une fréquence de collecte suffisante et pour s'assurer que les huiles recueillies sont réutilisées de façon satisfaisante pour l'environnement.

6. Retraitement et régénération des huiles usées. Le retraitement consiste à appliquer des traitements physiques et chimiques relativement simples, comme la décantation, la déshydration, la vaporisation instantanée, la filtration, la coagulation et la centrifugation, afin d'éliminer les contaminants de base présents des huiles usées. On vise ainsi à obtenir une huile suffisamment purifiée pour permettre des applications moins

exigeantes et non à obtenir un produit comparable à de l'huile vierge. Le retraitement n'est pas réalisable avec des huiles mixtes; c'est pourquoi il est essentiel de procéder à la séparation des huiles usées à la source. Les huiles retraitées ont le plus souvent des applications industrielles.

La régénération vise à restaurer complètement les propriétés initiales de l'huile. En Amérique du nord, les procédés de régénération qui ont fait leurs preuves sur le plan commercial sont les suivants : traitement à l'acide et à l'argile; distillation sous vide et polissage à l'argile; distillation sous vide et hydrotraitement; et démétallisation chimique/distillation sous vide/hydrotraitement.

Les techniques de distillation sont plus récentes et généralement plus rentables que les procédés à l'acide et à l'argile. La rentabilité relative de la distillation vient de la récupération d'une plus grande quantité d'huiles usées, de la souplesse du procédé et de la production d'une quantité moindre de sous-produits gênants.

Les effets de la régénération sur l'environnement sont étroitement liés à la nature et au volume de ces sous-produits. Les procédés à l'acide et à l'argile génèrent des volumes importants de boues acides et d'argile huileuse épuisée qui sont de plus en plus difficiles à éliminer dans les décharges contrôlées classiques. D'autres techniques de régénération produisent également des sous-produits et des résidus pouvant se révéler dangereux (c.-à-d. des boues acides et caustiques, de l'argile huileuse, des résidus caustiques usés et des eaux usées de traitement), mais les volumes produits sont généralement inférieurs à ceux obtenus avec les procédés à l'acide et à l'argile.

7. **Applications des huiles usées.** Les huiles usées sont généralement utilisées de diverses façons, notamment : comme combustible dans les chaudières, les appareils de chauffage individuels, les fours à ciment et à briques, les groupes malaxeurs d'asphalte et les diesels; comme anti-poussière sur les routes non pavées; dans la fabrication d'asphalte, la lubrification secondaire, comme liqueur de flottation, huile de démoulage, support pour pesticide, désherbant, huile antiparasitaire pour le bétail, produit de nettoyage et enduit protecteur pour le dessous des véhicules.

Ces applications finales sont différentes du retraitement et de la régénération, car on ne restaure pas le pouvoir lubrifiant des huiles usée. Par conséquent, elles sont moins intéressantes au point de vue de la conservation des ressources.

De toutes les solutions mentionnées, la combustion contrôlée est la seule option pour laquelle il existe suffisamment de données permettant de déterminer que les risques sont faibles pour l'environnement. Les fours à ciment exercent une action de

TABLEAU B CARACTÉRISTIQUES DES HUILES DE LUBRICATION USÉES POUR AUTOMOBILES (d'après Franklin Associates Ltd., 1985; Rudolph, 1978; et PEDCo-Environmental Inc., 1984)

Paramètre	Valeur du paramètre
Densité A.P.I. à 16°C	24.0
Viscosité (cm^2/s)	0.99
Point d'écoulement (°C)	37
Point d'éclair (°C)	140
Pouvoir calorifique (kJ/kg)	38 000
Eau et séd. (% en vol.)	11.0
Soufre (% en poids)	0.43
Cendre (% en poids)	1.01
Arsenic (ppm)	5
Baryum (ppm)	48
Cadmium (ppm)	3
Calcium (ppm)	1 850
Chrome (ppm)	7
Cuivre (ppm)	177
Fer (ppm)	1 025
Plomb (ppm)	240
Magnésium (ppm)	559
Phosphore (ppm)	1 250
Argent (ppm)	1
Étain (ppm)	58
Zinc (ppm)	480
Solvants chlorés (ppm)	
- dichlorodifluorométhane	20
- trichlorotrifluoréthane	160
- 1,1,1-trichloréthane	200
- trichloroethylene	100
- tétrachloréthylène	105
Chlore total (ppm)	1 600
Autres produits organiques (ppm)	
- benzène	20
- toluène	380
- xylène	550
- benzo(a)anthracène	12
- benzo(a)pyrène	10
- naphatalène	330
- BPC	5

purification des gaz qui piègent la plupart des particules contaminées produites lors de la combustion des huiles usées. Les particules sont finalement retenues sous forme relativement insoluble dans le ciment portland. De la même façon, les chaudières des

installations de service public dotées d'un dispositif anti-pollution pour les gaz de carneau retiennent la plupart des contaminants des huiles usées dans les résidus solides qui sont recueillis par les installations anti-pollution. Lorsque l'on utilise des huiles usées comme combustible dans des chaudières non dotées de dispositifs anti-pollution, il faut contrôler le pouvoir lubrifiant et limiter le nombre de chaudières dans une région pour respecter les normes relatives à la qualité de l'air ambiant. L'emploi d'huiles usées dans des appareils de chauffage domestiques et commerciaux peut menacer la qualité de l'air, notamment s'il se trouve un nombre important d'appareils de chauffage dans une zone donnée.

8. **Élimination des huiles usées.** Pour éliminer les huiles usées, il faut trouver des installations ou un dépôt qui n'emploient ni le pouvoir lubrifiant ni le pouvoir calorifique de ces huiles. L'élimination est habituellement la solution la plus souvent adoptée dans le cas d'huiles produites à une certaine distance des marchés de réutilisation, par les personnes qui font elles-mêmes la vidange de leur automobile et dans les régions où l'on ne connaît généralement pas les dangers pour l'environnement qu'entraîne une élimination dans de mauvaises conditions.

Il existe différentes méthodes d'élimination : l'incinération, le déversement dans une décharge contrôlée; la solidification suivie d'une élimination en décharge autorisée pour déchets dangereux; l'épandage sur le sol; le déversement dans les systèmes d'égout municipaux et le déversement sans discernement.

Parmi toutes ces méthodes, l'incinération dans un incinérateur pour déchets dangereux ou la solidification suivie d'une élimination en décharge contrôlée sont les seules options satisfaisantes pour l'environnement. Les autres solutions ne permettent pas de limiter suffisamment les risques pour l'environnement.

9. **Aspects socio-économiques de la gestion des huiles usées.** Au cours d'une analyse socio-économique, on a étudié les avantages sociaux susceptibles de provenir des effets directs sur le revenu et sur l'emploi créés par quatre méthodes de gestion des huiles usées.

La régénération aurait des effets plus importants sur le revenu brut et sur l'emploi brut que les trois autres options (utilisation comme combustible, comme anti-poussière sur les routes et élimination). L'analyse a également montré que ces effets seraient plus prononcés en Ontario, au Québec et en Alberta, provinces où les volumes d'huiles usées sont relativement importants.

Les effets sur le revenu net et sur l'emploi net des quatre méthodes de gestion des huiles usées non pas été quantifiés, mais on a constaté que la régénération,

l'utilisation comme combustible et comme anti-poussière sur les routes pourraient supplanter revenu et l'emploi dans d'autres industries. La régénération, par exemple, remplacerait dans une certaine mesure le raffinage de l'huile lubrifiante. Cependant, étant donné que la régénération entraîne des dépenses en main-d'oeuvre nettement plus élevées par rapport au raffinage, elle générerait davantage de revenus et d'emplois pour le même niveau de production.

Conclusions

1. On estime à 425 x 10^6 L le volume d'huiles usées produit au Canada en 1986; de ce volume, environ 30 p. cent seulement est régénéré ou utilisé de façon contrôlée comme combustible d'appoint. Le volume restant est utilisé et éliminé dans des conditions non satisfaisantes pour l'environnement.

2 L'absence de vastes systèmes de collecte des huile usées a grandement limité les provisions d'huiles usées réutilisables.

3. La régénération et le retraitement des huiles usées sont les options les plus souhaitables, au point de vue de l'environnement et de la conservation des ressources. Il est possible d'en diminuer les effets sur l'environnement en concentrant les contaminants dans des sous-produits relativement faciles à éliminer, tout en conservant le pouvoir lubrifiant de l'huile initiale.

4. Parmi les techniques de régénération disponibles, les procédés de distillation (distillation sous vide/hydrotraitement et distillation sous vide suivie d'un traitement à l'argile) sont les plus rentables et les plus satisfaisants pour l'environnement, comparativement au traitement plus ancien à l'acide et à l'argile.

5. L'adaptation de systèmes anti-pollution suffisants pour le rejet des gaz de carneau, permet d'utiliser les huiles usées comme combustible d'appoint dans les fours à ciment et dans les chaudières, tout en ramenant à un niveau acceptable les risques pour l'environnement.

6. L'incinération et le traitement des déchets dangereux puis l'enfouissement dans une décharge autorisée peuvent constituer un moyen d'éliminer les huiles usées dans des conditions acceptables pour l'environnement.

7. Les applications et les méthodes d'élimination courantes des huiles usées (épandage d'huile sur les routes, enfouissement d'huiles usées non traitées, évacuation dans les égouts, utilisation comme combustible dans des petits appareils de chauffage en conditions non contrôlées et déversement sans discernement) ont des effets néfastes pour l'environnement, effets qui sont, dans les meilleures situations, mal déterminés et qui, dans le cas le moins favorable, constituent une menace précise pour la qualité de l'air, du sol, des eaux superficielles et des eaux souterraines.

8. Les revenus tirés de la régénération sont habituellement inférieurs à ceux de la combustion contrôlée. La rentabilité de la régénération est encore plus menacée lorsque le prix mondial de l'huile brute est faible, en raison de la forte concurrence venant des raffineurs d'huiles lubrifiantes vierges et de la disponibilité limitée des provisions d'huiles usées.

9. L'élimination des huiles usées est la méthode la plus coûteuse si l'on veut réduire la contamination à un degré acceptable pour l'environnement (c.-à-d. incinération ou solidification suivie de l'élimination dans une décharge autorisée pour déchets

dangereux). En outre, l'élimination des huiles usées ne suscite aucun intérêt car on n'utilise ni leur pouvoir calorifique ni leur pouvoir lubrifiant.

10. La régénération a des effets plus importants sur le revenu brut et l'emploi brut, comparativement à l'utilisation des huiles usées comme combustible et comme anti-poussière sur les routes et à leur élimination.

Recommandations

La principale recommandation est une proposition destinée aux organismes de réglementation pour formuler des méthodes de gestion des huiles usées à l'échelon provincial ou régional. Vient ensuite un résumé des recommandations complémentaires qu'il serait bon d'examiner simultanément.

1. **Formulation de stratégies relatives à la gestion des huiles usées.** Les stratégies de gestion des huiles usées à l'échelon provincial ou régional devraient tenir compte des relations entre la collecte, le transport et l'utilisation de ces huiles. La gestion ne saurait être efficace sans systèmes de collecte et de transport adéquats, ni sans des applications aux huiles collectées acceptables pour l'environnement. Il faut maintenir une large perspective si l'on doit appliquer efficacement tous les éléments requis d'un système de manutention des huiles usées.

Il faudrait manifestement mettre sur pied une certaine forme de système de collecte et de transport des huiles usées, financé et exploité collectivement, si l'on devait récupérer une partie importante des huiles produites dans une province ou dans une région. Ce système devrait intégrer des mécanismes conçus pour :

- encourager les petits producteurs à remettre leurs huiles usées à des centres locaux de collecte;
- fournir des stimulants économiques à l'intention des propriétaires de stations-service et des personnes qui exploitent des installations d'entreposage des huiles usées pour qu'ils mettent leurs installations à la disposition du grand public;
  de collecte des huiles usées à la disposition du grand public;
- obliger les points de vente au détail d'huiles lubrifiantes à mettre des installations de collecte des huiles usées à la disposition du grand public.
- prévoir la construction et l'exploitation d'installations de collecte, mises à la disposition du grand public, dans les petites municipalités et dans les zones rurales qui n'ont pas actuellement de matériel suffisant pour entreposer les huiles usées;
- fournir des stimulants économiques aux entreprises qui assurent le transport local des huiles usées, afin d'instaurer une fréquence suffisante de collecte pour les centres locaux de collecte;
- prévoir la construction et l'exploitation d'installations régionales d'entreposage des huiles usées, où l'on pourrait accumuler les huiles recueillies par les transporteurs locaux;

- fournir aux entreprises de transport des huiles usées sur de grandes distances des stimulants économique suffisants pour garantir le transport des stations régionales de transfert vers des utilisateurs centralisés;
- identifier des utilisateurs appropriés sur le plan environnemental pour les huiles collectées; et
- coordonner les efforts des entreprises de transport à l'échelle locale et sur de grandes distances, afin de s'assurer que l'approvisionnement en huiles usées correspond à la demande.

Les gouvernements doivent envisager de jouer un rôle prépondérant dans la création d'un "organisme responsable de la collecte" dont le mandat serait de faire appliquer et d'administrer les mécanismes mentionnés ci-dessus. En outre, cet organisme pourrait aider à la commercialisation des produits provenant du recyclage des huiles usées. On pourrait mettre sur pied des programmes de formation à l'intention du grand public, programmes qui mettraient en relief les avantages du recyclage des huiles usées pour l'environnement et pour la conservation des ressources, et qui rassureraient le consommateur quant à la qualité des produits obtenus à partir d'huiles usées par rapport aux huiles lubrifiantes vierges. À cet égard, on pourrait solliciter divers paliers du gouvernement pour qu'ils adoptent des politiques d'acquisitions favorisant l'utilisation de produits régénérés.

Un organisme responsable de la collecte des huiles usées pourrait fonctionner efficacement, comme un office de mise en marché, dans la mesure où il pourrait exercer un contrôle sur l'approvisionnement en huile usée et jusqu'à un certain point sur les prix, au sein d'une province ou d'une région. Cet organisme pourrait donc encourager la régénération en fournissant, de préférence aux installations de retraitement, de l'huile à un prix qui dépende d'une certaine façon du prix mondial de l'huile brute. Les huiles usées en excès pourraient servir de combustible (p. ex. dans des fours à ciment, les grandes chaudières des services publics) dans des conditions acceptables pour l'environnement.

Il faut déterminer le champ d'application d'un système provincial ou régional de collecte des huiles usées en examinant les taux de subvention nécessaires à des systèmes de capacité différente. Il peut y avoir, dans la production d'huiles usées, des différences géographiques telles qu'un système fonctionnant à l'échelle d'une province pourrait nécessiter des subventions jugées trop élevées. Dans ce cas, il faudrait concentrer les efforts de collecte dans les régions où sont produits les plus grands volumes d'huiles usées.

Il faut décourager l'emploi de méthodes de gestion jugées non satisfaisantes pour l'environnement. On doit déterminer l'étendue de ces limites pour une région donnée,

en partie par l'envergure des installations locales de collecte des huiles. Dans les régions où le système de collecte des huiles usées est adéquat, l'interdiction d'utiliser de l'huile comme anti-poussière sur les routes, comme combustible de façon non contrôlée et pour d'autres applications non souhaitables contribue à la réalisation des objectifs environnementaux et améliore la récupération des huiles usées en encourageant les producteurs à utiliser les services de collecte prévus. Dans les régions où de tels services sont inexistants (p. ex. les zones rurales et les régions du nord), il faut évaluer très soigneusement les interdictions d'utilisation comme anti-poussière et comme combustible, car elles pourraient entraîner des utilisations encore plus contestables comme l'enfouissement non contrôlée et le déversement sans discernement.

En résumé, une manutention efficace des huiles usées passe par l'organisation d'un vaste réseau de collecte, des applications satisfaisantes pour l'environnement et la mise en place de mécanismes de gestion visant à supporter le système, autant sur le plan économique que logistique, et à encourager les producteurs d'huiles usées à se servir des installations prévues à cet effet.

2. Recommandations complémentaires. Il y a lieu d'examiner l'application des recommandations exposées ci-dessous, simultanément avec celles formulées aux paragraphes précédents :

1. Séparer les huiles usées à la source afin de réduire au minimum la contamination.
2. Mentionner, sur les étiquettes des contenus d'huiles lubrifiantes, des renseignements encourageant les consommateurs à apporter leurs huiles usées aux installations de collecte appropriées.
3. Entreposer les huiles usées en quantité supérieures à 20 L dans des réservoirs clairement identifiés ou dans des bidons approuvés à cette fin.
4. Mettre dans les zones d'entreposage des huiles usées et dans les centres de collecte des écriteaux encourageant les utilisateurs à éviter la contamination des provisions d'huile.
5. Demander un permis pour les entreprises de transport des huiles usées (à l'exception des petits producteurs qui assurent le transport vers des centres locaux de collecte) et les obliger à se conformer au règlement de la Loi sur le transport des marchandises dangereuses, y compris aux dispositions relatives aux manifestes et aux types de plaques.
6. Exiger un rapport immédiat des autorités concernées après tout déversement accidentel et autre déversement d'huiles usées.
7. Exiger le nettoyage de l'intérieur des camions-citernes avant la collecte et le transport des huiles usées.
8. Encourager les exploitants d'installations de régénération à construire de nouvelles installations utilisant les procédés de distillation sous vide,

(distillation sous vide/hydrotraitement et distillation sous vide/traitement à l'argile) de préférence aux traitements à l'acide (traitement à l'acide et à l'argile et extraction/traitement à l'acide et à l'argile).

9. Limiter, dans la mesure du possible, l'utilisation des huiles usées comme combustible aux fours à ciment et aux chaudières industrielles et aux chaudières des installations de service public dotées d'un dispositif anti-pollution pour les gaz de carneau. Il faut élaborer des lois (directives) spécifiant les concentrations admissibles de contaminants métalliques et organiques dans les rejets, afin que ces applications comme combustible soient acceptables pour l'environnement.

10. N'autoriser l'utilisation des huiles usées dans des chaudières non dotées d'un dispositif anti-pollution que si ces huiles sont conformes aux normes spécifiées, visant les concentrations maximales des contaminants et le pouvoir calorifique minimum et seulement si le nombre de brûleurs dans une région donnée est suffisamment restreint pour que les normes visant la qualité de l'air ambiant soient respectées.

11. Favoriser la régénération et l'utilisation comme combustible dans des conditions contrôlées, par rapport à l'élimination des huiles usées. Les huiles usées fortement contaminées, donc non réutilisables, doivent être brûlées dans un incinérateur pour déchets dangereux ou subir une solidification puis être éliminées dans une décharge autorisée pour déchets dangereux.

1 INTRODUCTION

Environnement Canada, ainsi que des organismes provinciaux de réglementation en matière d'environnement, établissent actuellement des directives et des règlements visant la gestion des déchets dangereux et des autres déchets au Canada. La gestion des huiles usées présente un intérêt particulier car ces huiles sont produites en grandes quantités et elles sont recyclables. Les objectifs de la présente étude étaient d'étudier les méthodes actuelles de gestion des huiles usées au Canada, de décrire des options valables pour l'environnement et de présenter un Code de pratique recommandé pour la gestion des huiles usées au Canada.

Dans les rapports de Statistique Canada, on a estimé les volumes de ventes d'huiles lubrifiantes (qui comportent d'autres huiles comme les huiles hydrauliques et les huiles de coupe) sur une base mensuelle. Les volumes couvrant la période de 1981 à 1986 ont été estimés en moyenne à 900 millions de litres annuellement. On prévoit, d'après cette étude, que de ces 900 millions de litres, 400 millions (soit 44 %) peuvent être récupérés sous forme d'huiles usées réutilisables ou recyclables d'une certaine façon. Cependant, au cours de ces six années on a recyclé de 25 % à 27 % seulement des huiles usées récupérables par un procédé de régénération (destiné à restaurer les propriétés lubrifiantes). On a utilisé de 15 % à 20 % des huiles usées récupérables comme combustible d'appoint (pour utiliser leur pouvoir énergétique). Le reste (soit de 53 % à 60 % des 400 millions de litres) a été éliminé à la source, sans discernement, dans des décharges pour déchets solides, a été évacué dans des systèmes d'égout et a été utilisé comme anti-poussière sur les routes ou comme combustible dans des conditions non contrôlées.

La présente étude vise surtout à déterminer les méthodes de récupération, de réutilisation et de recyclage, leur mise en application et leurs conséquences économiques en raison de leur influence sur le mode de gestion des huiles usées. Elle porte également sur la manutention, le transport, le traitement et l'élimination des huiles usées.

L'industrie des huiles usées et le public en général pourront se servir des méthodes recommandées dans cette étude pour mettre au point des programmes et des moyens de contrôle au sein de diverses juridictions canadiennes.

1.1 Objectifs

Les objectifs de l'étude étaient les suivants :

- Donner un aperçu de la situation actuelle des huiles usées, notamment sur les quantités, sur la législation et sur les méthodes actuelles de manutention, de transport, de réutilisation, de recyclage, de traitement et d'élimination au Canada.

- Évaluer les meilleures techniques et les meilleures méthodes de gestion des huiles usées qui existent actuellement au Canada, en insistant sur les avantages économiques des différentes options pour pouvoir ainsi recommander une méthode de gestion des huiles usées au Canada.
- Fournir un "code de bonne pratique" recommandé s'appliquant à la gestion des huiles usées au Canada.

L'étude a atteint les objectifs qu'elle s'était fixés. Le présent rapport en expose les résultats, les conclusions et les recommandations.

1.2 Sources de renseignements

Les renseignements obtenus proviennent de diverses sources:

- Des renseignements d'ordre technique fournis par Environnement Canada.
- Des entrevues avec des organismes environnementaux, à l'échelon provincial et territorial.
- Des discussions avec des représentants de l'industrie des huiles usées.
- Des discussions avec des membres de l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien (APCE).
- Des rencontres avec des membres de l'EPA des É.-U. et des organismes californiens de gestion des déchets.
- Des recherches documentaires, notamment des recherches de base de données informatiques.
- Des renseignements venant de nos services, sur le traitement des huiles usées, leur transport, leur manutention, leur entreposage et sur le traitement et l'élimination des déchets dangereux.
- Des observations et des données techniques fournies par un certain nombre de ministères de l'Environnement à l'échelon fédéral, provincial et territorial, et par des sociétés privées dont les représentants ont examiné la version préliminaire du présent rapport. On trouvera des données tirées de certaines observations et des données techniques qui nous ont été communiquées.

1.3 Définition d'une huile usée

Le terme huile usée employé dans le présent rapport désigne une huile, d'origine industrielle ou non, destinée au graissage ou à d'autres applications et qui ne convient plus à l'application initialement prévue en raison de la présence d'impuretés ou de la perte de ses propriétés initiales.

Le terme huile usée n'enbloge pas les huiles brutes ou le mazout déversé accidentellement sur le sol ou dans l'eau, ni les résidus provenant du raffinage du pétrole. Nous examinerons les catégories d'huiles usées suivantes :

- Les huiles lubrifiantes (pour moteurs, turbines ou engrenages).

- Les fluides hydrauliques (notamment les fluides de transmissions), les fluides pour le travail des métaux (notamment les huiles de coupe, d'affûtage, d'usinage, de laminage, d'estampage, de trempe et les huiles protectrices).
- Les fluides isolants ou fluides caloporteurs (p. ex. fluides pour transformateurs).

Les huiles usées peuvent être contaminées par des composés inorganiques comme le plomb et/ou par des composés organiques comme des solvants chlorés et des biphényles polychlorés (BPC). Elles sont généralement classées selon leur teneur en produits chimiques et selon d'autres propriétés, c.-à-d. selon qu'il s'agit ou non d'une substance à risque et d'une marchandise dangereuse en vertu de la législation canadienne. Par exemple, si la concentration en BPC d'une huile usée est supérieure à 50 ppm, cette huile est désignée comme un déchet dangereux dans la plupart des juridictions canadiennes.

1.4 Réglementation actuelle

Les règlements, les normes et les directives visant la gestion des huiles usées à l'échelon fédéral et provincial au Canada sont résumés au tableau 1.

1.4.1 Réglementation fédérale. Aucun règlement fédéral ne traite spécifiquement de la gestion des huiles usées au Canada. La *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* (TMD) et son règlement peuvent cependant s'appliquer au transport des huiles usées. Le règlement exige des documents, des conditions appropriées pour la manutention et le transport des marchandises dangereuses dans le cas des moyens de transport internationaux et interprovinciaux. La plupart des provinces ont adopté le règlement fédéral pour le transport provincial de marchandises dangereuses. Le transport des huiles usées contaminées par des substances à risque ou dangereuses relèvent du règlement de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*.

D'après le règlement TMD, une substance dangereuse est un produit ou une substance figurant à la Division 2, Classe 9, Liste II de l'Annexe IV de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*. Les substances dangereuses pour l'environnement citées dans cette division et dans cette classe (à l'exclusion de celles mentionnées dans le *Règlement sur les contaminants de l'environnement*, p. ex. les BPC) ne sont soumises au règlement que si elles contiennent moins de 0,01 % en poids (100 ppm) de chaque substance dangereuse mentionnée. Par conséquent, les huiles usées pourraient être classées comme des substances dangereuses, car elles peuvent contenir plus de 100 ppm de :

TABLEAU 1 SOMMAIRE DE LA RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE ET PROVINCIALE RELATIVE AUX HUILES USÉES

Autorité compétente	Document réglementaire	Description
Colombie-Britannique		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Waste Management Act Special Waste Regulation, 1988, modifié en 1989	- les déchets spéciaux incluent les déchets huileux ou déchets qui contiennent plus de 3% d'huile (m/m) non recyclable
		- les huiles usées répondant à certains critères peuvent servir à l'asphaltage, à la suppression des poussières sur les routes et de combustible
		- un manifeste est obligatoire pour le transport de plus de 100 litres d'huiles usées; l'entreposage de plus de 50 000 litres d'huiles usées requiert un permis
Alberta		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Hazardous Chemicals Act Hazardous Waste Regulation 505/87	- la loi et le règlement ne s'appliquent pas aux huiles lubrifiantes usées destinées à être réutilisées, régénérées ou recyclées
	Department of Labour Act Règlement 127/71	- exige l'installation d'intercepteurs d'huiles et de graisses dans les évacuateurs de tous les garages publics
Saskatchewan		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Environmental Spill Control Regulation, modifié en 1983	- tout déversement accidentel d'huile usée doit être signalé à la Spill Response and Control Section du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan
Manitoba		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Environment Act Règlement 156/80 Règlement 97/88 R	- régit l'entreposage et la manutention de l'essence et des produits connexes (y compris les huiles usées)
Ontario	*Loi sur la protection de l'environnement* Règlement 309 (Règlements révisés de l'Ontario, 1980, Règlement modifié de l'Ontario 464/85)	- exige que tous les déchets industriels dangereux et liquides produits en Ontario soient enregistrés auprès du ministère de l'Environnement
		- régit la manutention, le transport, l'entreposage, le traitement et l'élimination des déchets en Ontario
		- les huiles usées ne sont considérées comme dangereuses que si elles contiennent des contaminants énumérés aux annexes 1, 2A, 2B ou 3, ou si elles présentent des propriétés d'inflammabilité, de corrosivité, de réactivité ou de toxicité des lixiviats
		- les exigences en matière d'enregistrement et de manifeste ne s'appliquent pas aux huiles usées des stations-service et des installations ayant un contrat écrit avec un transporteur agréé
	Règlement 11/82	- régit l'entreposage des huiles à teneurs en BPC supérieures à 50 ppm
		- régit le traitement et la destruction des huiles à teneurs en BPC supérieures à 50 ppm
	Guideline for the Handling and Disposal of Selected Liquid Wastes from Retail Motor Vehicle Serving Facilities	- les huiles usées produites à la station doivent être entreposées dans un réservoir spécialement conçu et utilisé exclusivement à cette fin
		- les huiles usées ne doivent pas être utilisées dans des systèmes de combustion à moins d'une autorisation spéciale
		- tout déversement d'huile usée dans les égouts, les drains et en milieu naturel est interdit
Québec	Règlement sur les déchets dangereux, 1985	- régit la manutention, l'entreposage, le transport et l'élimination des déchets dangereux, y compris les huiles lubrifiantes ou les huiles de coupe usées et les huiles hydrauliques usées
		- interdit l'épandage d'huile sur les routes pour la suppression de la poussière ainsi que le brûlage des huiles usées autre que celui répondant aux besoins énergétiques d'une industrie ou d'une serre
		- autorise le brûlage en serre d'huiles usées à teneurs en BPC inférieures à 3 ppm dans certaines conditions d'exploitation
	Guide pour le stockage des déchets dangereux et la gestion des huiles usées, 1985	- établit les teneurs maximales admissibles en certains contaminants des huiles usées destinées à la combustion ou à d'autres fins, y compris le recyclage
		- soustrait les huiles usées réutilisées (y compris leur brûlage pour combler des besoins énergétiques) et recyclées du Règlement sur les déchets dangereux
		- exige un certificat ou un permis pour l'entreposage, le transport, la réutilisation, le recyclage, le traitement et l'élimination
	Règlement sur les déchets solides, 1985	- interdit à l'exploitant d'une décharge contrôlée d'accepter des déchets non solides

TABLEAU I SOMMAIRE DE LA RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE ET PROVINCIALE RELATIVE AUX HUILES USÉES (suite)

Autorité compétente	Document réglementaire	Description
Nouveau-Brunswick		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Clean Environment Act (Petroleum Products Storage and Handling Regulations)	- exige une licence pour les installations d'entreposage
		- la méthode d'élimination des huiles usées doit être approuvée
Nouvelle-Écosse	*Dangerous Goods and Hazardous Wastes Management Act* Waste Oil Regulations	- exige une licence pour la collecte, l'achat, la vente, l'utilisation, la réutilisation ou le recyclage des huiles usées
		- interdit l'épandage d'huiles usées "contaminées" sur les routes pour la suppression des poussières (les huiles usées "contaminées" désignent les huiles à teneurs supérieures à: 5 mg/l en BPC; 1000 mg/l en matières organiques totales halogénées (en Cl); 5 mg/l en arsenic; 2 mg/l en cadmium; 10 mg/l chrome; 100 mg/l en plomb)
		- activités réglementées: . exige l'analyse des huiles usées avant leur élimination, leur vente ou leur transport . exige que l'on fasse appel à des collecteurs détenant une licence seulement à moins de l'autorisation du Directeur* . interdit la dilution des huiles usées contaminées aux BPC ou aux matières organiques totales halogénées (en teneurs supérieures à celles spécifiées ci-dessus) sans l'autorisation du Directeur*
Île-du-Prince-Édouard	*Environmental Protection Act* (Petroleum Storage and Tanks Regulations)	- aucune loi spéciale pour les huiles usées
		- exige l'enregistrement des installations d'entreposage
Terre-Neuve		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Department of the Environment Act (Storage and Handling of Gasoline and Associated Products Regulations)	- exige une licence pour les installations
		- exige la tenue de registres pour les installations d'entreposage et d'élimination
		- exige la collecte et la séparation des huiles usées recueillies dans les stations-service
Territoire du Yukon		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Public Health Act	- régit les sites d'élimination des déchets et interdit la contamination des sources d'eau potable
Territoires du Nord-Ouest		- aucune loi spéciale pour les huiles usées
	Environmental Protection Act	- régit les déversements et contrôle l'émission et l'élimination de contaminants
Canada	*Loi sur les contaminants de l'environnement* Règlement n° 3 sur les biphényles chlorés	- fixe à 5 ppm la teneur maximale admissible en BPC des huiles usées appliquées sur les routes pour la suppression de la poussière
		- fixe une limite de 50 ppm pour tout rejet dans l'environnement et pour les besoins de la classification des huiles comme matières dangereuses en ce qui a trait à la manutention, à l'entreposage, au transport et à l'élimination
	Loi sur le transport des marchandises dangereuses Règlement d'application	- régit les questions de la demande de transport, de la manutention et du transport de marchandises dangereuses pour les expéditions interprovinciales et internationales, quel que soit le mode de transport; la responsabilité du transport à l'intérieur de chaque province est du ressort provincial
	Loi sur les pêcheries	- interdit les dépôts de matières délétères en mer et dans les eaux intérieures (l'huile usée est une substance délétère)
	Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs Règlement d'application	- interdit le dépôt d'huile dans les eaux ou près des eaux et sur la glace fréquentées par les oiseaux migrateurs
	Loi sur l'immersion de déchets en mer	- le pétrole brut et ses déchets, les produits et les résidus pétroliers ainsi que tous les mélanges de ces produits sont des substances interdites pour lesquelles un permis d'immersion en mer ne peut être octroyé

* Directeur: personne désignée par le Ministre.

- benzène,
- plomb,
- trichloréthane,
- trichloréthylène,
- toluène,
- xylène,
- zinc,
- BPC (teneur supérieure à 50 ppm).

Le règlement sur le TMD classe les liquides ou les mélanges de liquides qui entrent dans la Classe 3 comme des matières dangereuses et inflammables si leur point d'éclair est inférieur à 61°C. Par conséquent, l'huile usée peut être dangereuse car son point d'éclair peut être inférieur à 61°C.

Même si les substances qui sont transportées vers des installations de recyclage ne sont pas actuellement visées par le règlement TMD, on étudie la possibilité de modifier cette situation (comm. pers. Campbell, 1987).

Le règlement sur les chlorobiphényles, aux termes de la *Loi sur les contaminants de l'environnement*, vise les concentrations maximales de biphényles polychlorés (BPC) rejetés dans l'environnement. Il prescrit une teneur maximale en BPC de 5 ppm pour les huiles usées épandues comme anti-poussière sur les routes, et une teneur maximale en BPC de 50 ppm pour tout autre rejet. Les huiles usées dont la teneur en BPC est supérieure ou égale à 50 ppm sont classées comme des substances dangereuses et c'est pourquoi la manutention, l'entreposage, le traitement et l'élimination doivent se faire en conséquence.

1.4.2 Réglementation provinciale. La manutention et l'élimination des huiles usées sont régies par des règlements et des directives provinciales. En Alberta, aux termes du *Hazardous Chemicals Regulation*, il est possible de réutiliser, de retraiter ou de recycler les résidus d'huiles lubrifiantes pour obtenir des produits qui ne sont pas considérés comme des déchets dangereux, si le recyclage se fait de façon appropriée. Les exigences de l'Ontario et du Québec visant les huiles usées sont actuellement plus large.

En Ontario, les huiles usées sont principalement régies par le règlement 309 aux termes de la *Loi sur la protection de l'environnement*. La Loi vise la manutention, le transport, l'entreposage, le traitement et l'élimination des déchets dangereux et des déchets industriels liquides. Les huiles usées entrent dans la catégorie des déchets qui doivent être déclarés et éliminés dans des installations détenant un permis à cet effet. Les huiles usées de stations-service n'ont pas besoin d'être déclarées si le gérant a passé un contrat en bonne et due forme avec une entreprise autorisée de transport des déchets. Des directives visant l'approbation de brûleurs à gazéfication alimentés à l'huile industrielle usée (provenant de diesels, de matériel hydraulique et de matériel de l'Ontario et du Québec visant les huiles usées sont en vigueur. On élabore actuellement une spécification relative aux combustibles dérivés de déchets. Les huiles usées peuvent être épandues comme anti-poussière sur les routes, à condition qu'elles ne proviennent pas de

matériels électriques et que leur concentration en BPC ne dépasse pas 5 ppm. En Ontario, on examine actuellement l'épandage d'huile sur les routes, car cette pratique peut entraîner des problèmes de pollution des eaux.

Au Québec, les huiles usées sont régies par le Règlement provincial sur les déchets dangereux (1985) qui mentionne spécifiquement "l'huile de graissage ou l'huile de coupe usées et l'huile hydraulique usée" comme des déchets dangereux. Il est interdit d'épandre des huiles usées sur les routes comme anti-poussière. On peut les utiliser comme combustible pour satisfaire les besoins énergétiques d'une industrie ou d'une serre, si la concentration non diluée de certains métaux, des BPC et des halogènes reste inférieure à la concentration maximale prescrite par les normes visant la combustion des huiles usées (tableau 2). Il est préférable, estime-t-on, de recycler les huiles usées. Les autres applications (p. ex. la préservation du bois) doivent se conformer aux normes visant les huiles usées, ces normes étant les mêmes que pour la combustion, mais elles produisent une teneur admissible en BPC bien inférieure (0,15 mg/L sans dilution).

Les autres provinces canadiennes et les territoires n'ont aucune réglementation visant spécifiquement les huiles usées.

TABLEAU 2 NORMES QUÉBÉCOISES VISANT LA RÉUTILISATION ET LE RECYCLAGE DES HUILES USÉES

Paramètres	Concentration maximale[a] (mg/L)		
	Spécification I[b]	Spécification II[c]	Spécification III[d]
Arsenic (As)	5	5	5
Cadmium (Ca)	2	2	2
Chrome (Cr)	10	10	10
Plomb (Pb)	100	100	100
BPC	3	50	0,15
Halogènes totaux	1500	100	1500
Point d'éclair (valeur minimale)	38°C	38°C	38°C

a Il est interdit de procéder à une dilution pour satisfaire ces normes

b normes visant les huiles usées utilisées comme combustible dans une industrie ou une serre, à des fins énergétiques

c normes visant des brûleurs de serre ou des brûleurs industriels dont le pouvoir calorifique est supérieur ou égal à 10 MW

d normes visant des applications finales autres que l'utilisation comme combustible pour récupérer l'énergie

2 INDUSTRIE ET CLASSIFICATION DES HUILES USÉES

2.1 Inventaire des huiles usées

2.1.1 Ventes d'huiles lubrifiantes et d'autres types d'huiles au Canada. Les données sur les ventes d'huiles lubrifiantes vierges nous servent à évaluer la quantité d'huiles usées produites. Les huiles lubrifiantes et les graisses sont des produits dérivés du pétrole, fabriqués ou vendus comme lubrifiants, et d'autres huiles possédant des propriétés particulières (autres que des propriétés lubrifiantes), comme les fluides hydrauliques pour freins, les huiles pour transmissions automatiques, les huiles de coupe industrielles ou les fluides de refroidissement et les antirouilles (Statistique Canada, rapport non daté). Le tableau 3 présente des données sur les ventes totales d'huiles lubrifiantes au Canada, de 1981 à 1986. La moyenne nationale est d'environ 900 millions de litres.

TABLEAU 3 VENTES D'HUILES LUBRIFIANTES AU CANADA*

	Ventes ($x10^6$ litres)					
Juridiction	1981	1982	1983	1984	1985	1986**
Colombie-Britannique	111	100	94	86	87	92
Alberta	170	131	114	97	101	108
Saskatchewan	52	50	49	46	44	47
Manitoba	34	33	32	33	32	33
Ontario	422	358	388	442	446	489
Québec	176	147	144	157	150	141
Provinces de l'Atlantique	66	60	60	67	59	54
Territoires du Nord-Ouest	1.7	3.2	2.9	3.4	2.9	2.1
Territoire du Yukon	2.2	1.6	1.0	1.1	0.9	1.1
Canada	1 035	884	885	933	923	967

* d'après Statistique Canada (rapport non daté)
** période de 12 mois se terminant en octobre 1986

On peut également classer les ventes d'huile lubrifiantes et des autres huiles en groupes ou secteurs d'usagers spécifiques. Au tableau 4, on trouve une estimation de la répartition des ventes entre les différents secteurs (automobile, chemins de fer, marine,

agriculture et industrie) au Canada et aux États-Unis. D'après ce tableau, au moins 85 % des huiles lubrifiantes vendues au Canada est utilisé par le secteur de l'automobile et le secteur industriel.

TABLEAU 4 POURCENTAGE DES VENTES D'HUILES LUBRIFIANTES PAR SECTEUR

	Références		
	Canadiennes		Américaines
Secteur	Skinner (1974)	Rudolph (1978)	Franklin Associates Ltd. (1985)
Automobile*	40	36	40
Chemin de fer	5	3	3
Marine	2	1	2
Agriculture	8	3	3
Industrie**	45	57	52

* le secteur de l'automobile comprend tous les véhicules "en circulation" à usage privé, gouvernemental et industriel

** le secteur industriel comprend l'équipement industriel, le système hydraulique et de circulation, les turbines et le matériel aéronautique

2.1.2 Production d'huiles usées. Selon les estimations de Proctor et Redfern Ltd. *et al.* (1984), 44 % des 900 millions de litres environ d'huiles lubrifiantes vendus annuellement au Canada peut être récupéré sous forme d'huiles usées. Le reste est consommé durant l'utilisation. La production d'huiles usées tend à suivre la répartition par secteur des ventes d'huiles lubrifiantes vierges (c.-à-d. la plupart des huiles usées proviennent du secteur de l'automobile et du secteur industriel).

Il est possible de prévoir le taux de production annuel indiqué au tableau 3 en se basant sur l'estimation du volume récupérable de 44 %. Ces prévisions sont résumées au tableau 5 et indiquent une moyenne nationale annuelle d'environ 400 millions de litres d'huiles usées récupérables. On peut préparer des estimations semblables pour divers secteurs produisant des huiles usées. On trouve au tableau 6 une estimation des volumes produits par divers secteurs en 1986, en supposant que la proportion d'huile récupérable corresponde à 56 %, 30 % et 46 % des ventes d'huiles lubrifiantes dans le secteur de

TABLEAU 5 ESTIMATION DES VOLUMES D'HUILES USÉES PRODUITS AU CANADA

Année	Ventes d'huiles lubrifiantes (x 10^6 litres)	Estimation du volume d'huiles usées (x 10^6 litres)
1981	1 035	455
1982	884	389
1983	885	389
1984	933	411
1985	923	406
1986	967	425

TABLEAU 6 VOLUMES D'HUILES USÉES PRODUITS PAR SECTEUR EN 1986

Secteur	Pourcentage prévu d'apres d'huile de graissage (%)	Estimation des ventes d'huile de graissage (x10^6litres)	Vente présumées d'huile usée récupérable	Estimation du volume des huiles usées récupérables (x10^6 litres)
Automobile*	40	387	56	216
Industrie**	45	435	30	131
Autres***	15	145	46	67
Total	100	967	-	414

* comprend les huiles pour carters, les fluides pour transmissions, les lubrifiants pour engrenages, etc.
** comprend les fluides hydrauliques, les lubrifiants pour turbines, les lubrifiants pour l'industrie aéronautique, etc.
*** comprend les secteurs de l'agriculture, des chemins de fer et de la marine

l'automobile, le secteur industriel et dans d'autres secteurs (c.-à-d. chemins de fer, agriculture et marine), respectivement (Proctor et Redfern Ltd. *et al.*, 1984). Le tableau indique qu'il est possible de récupérer annuellement 216, 131 et 67 millions de litres d'huiles usées du secteur de l'automobile, du secteur industriel et d'autres secteurs, respectivement. D'après une étude canadienne récente, les ventes d'huiles lubrifiantes destinées aux voitures particulières et aux camions légers ont totalisé 200 millions de litres en 1986 (comm. pers., Freelay, 1987). Ce total représente 52 % des ventes d'huiles pour automobiles, ce qui totalisent 387 millions de litres (tableau 6). Les écarts

constatés dans les chiffres peuvent s'expliquer par le fait que ces huiles ne sont pas vendues pour les gros camions ni pour les véhicules commerciaux. Toujours d'après cette étude, environ 55 % des 200 millions de litres auraient été vendus sur commande directe.

2.2 Sommaire des méthodes d'élimination des huiles usées. Les producteurs d'huiles usées ne conservent généralement pas de documents complets sur leurs méthodes d'élimination. Par conséquent, il est difficile de faire une description précise de cette élimination. Selon les estimations de Proctor et Redfern Ltd. et al., (1984) établies pour l'année 1983:

- 27 % des huiles usées ont été régénérées,
- 12 % ont été utilisées comme combustible d'appoint,
- 4 % ont été répandues comme anti-poussière sur les routes,
- 5 % ont été enfouies dans une décharge et le reste, soit
- 52 % n'ont pas été comptabilisées.

Proctor et Redfern ont effectué un classement par province des volumes d'huiles usées éliminés (tableau 7). D'après ces auteurs, les pourcentages indiqués au tableau 7 ne sont que des approximations et, en outre, une proportion importante des volumes d'huiles non comptabilisés aurait certainement des applications finales moins satisfaisantes, notamment l'utilisation comme anti-poussière sur les routes et comme combustible dans des conditions non contrôlées.

Pour le Canada, les pourcentages d'huiles usées éliminées, mentionnées au début du paragraphe, ne correspondent pas aux pourcentages que l'on peut calculer d'après les données du tableau 7 (p. ex. 4 % ont été utilisés comme anti-poussière sur les routes, par rapport à 13 % si on prend les données du tableau 7). En outre, le tableau 7 indique une production d'huiles usées de 5,2 millions de litres pour l'Ontario, alors que le rapport signale ailleurs la régénération de 91 millions de litres par deux entreprises (Proctor et Redfern *et al.*, 1984). En résumé, les pourcentages cités et les données mentionnées au tableau 7 ne sont pas très précis.

L'Association canadienne de recyclage des huiles usées (1987) a estimé que l'on collectait réellement chaque année 170 millions de litres environ du volume total d'huiles usées produit au Canada. De ce volume, environ 100 millions de litres sont régénérés et le reste est utilisé comme combustible ou comme anti-poussière ou est destiné à d'autres applications. D'après ce résultat, environ 24 % de la quantité totale annuelle d'huiles usées récupérables (c.-à-d. les 414 millions de litres mentionnés au tableau 6) sont actuellement régénérés et une proportion de 17 % est collectée à d'autres fins.

TABLEAU 7 ESTIMATION DE LA QUANTITÉ D'HUILES USÉES ÉLIMINÉE AU CANADA EN 1983 (d'après Proctor et Redfern Ltd. *et al.*, 1984)

Juridiction	Quantité totale d'huiles usées produite (1983) ($x10^6$ litres)	Quantité d'huiles usées éliminée ($x10^6$ litres)				
		Anti-poussière sur les routes	Combustible	Quantité régénérée	Quantité éliminée (décharge/ incinération	Quantité non comptabilisée
Colombie-Britannique	41	7,6 (19%)	N/D	5,5 (27%)	11 (27%)	17 (41%)
Alberta						
Saskatchewan						
Manitoba		N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Ontario					N/D	
Québec					N/D	
Nouveau-Brunswick						
Nouvelle-Écosse			N/D			
Île-du-Prince-Édouard				N/D		N/D
Terre-Neuve						
Territoires du Nord-Ouest et Yukon	N/D	0,10	N/D	N/D	N/D	N/D

N/D = non disponible

Aux États-Unis, la société Franklin Associates Ltd. (1985) a établi une estimation des huiles usées collectées qui ont été éliminées :

- régénération (7 %);
- utilisation comme combustible (50 %);
- utilisation comme anti-poussière sur les routes (6 %);
- réutilisation industrielle autrement que comme combustible (3 %);
- élimination par enfouissement en décharge ou par incinération (14 %); et
- déversement (20 %).

Selon les chercheurs, les huiles usées récupérables sont perdues à la source et ne sont pas collectées par les systèmes de gestion dans une proportion de 45 %. Franklin Associates Ltd. (1985) a prévu que ces huiles usées récupérables étaient éliminées de la façon suivante : 18 % sont finalement utilisées comme combustible; 7 % sont épandues comme anti-poussière sur les routes; 9 % sont recyclées à la source; 22 % sont incinérées et 44 % sont déversées sans discernement.

En conclusion, les estimations dont on dispose ci-dessous sont les meilleures données relatives à la situation actuelle au Canada :

Méthode	Pourcentage d'huiles usées éliminé par cette méthode
Régénération	24
Utilisation comme combustible, comme anti-poussière sur les routes et autres applications	17
Méthodes non déclarées (p. ex. enfouissement en décharge, incinération et déversement sans discernement)	59

2.3 Caractérisation des huiles usées

2.3.1 Caractéristiques de l'huile lubrifiante vierge. Afin de mieux comprendre la nature et l'origine des contaminants présents dans l'huile usée, il est essentiel d'étudier les caractéristiques des huiles de base et des huiles avec additifs. On ajoute divers additifs à pratiquement toutes les huiles lubrifiantes afin d'améliorer leurs propriétés lubrifiantes et de prolonger leur durée d'utilisation. En général, les additifs correspondent à 10-20 % du volume des produits lubrifiants finis dans le cas de la plupart des huiles à moteurs; par conséquent, ils ont un effet important sur la composition de l'huile lubrifiante (Weinstein, 1974). Les huiles pour moteur diesel à haute résistance contiennent de 15 à 30 % (en volume) d'additifs (comm. pers., Birze, 1987). Le tableau 8 donne un résumé des additifs normalement utilisés, ainsi qu'une description de leur composition, de leur application et de leur fonction. La plupart des ensembles d'additifs contiennent un mélange de plusieurs composés. On en donne un exemple caractéristique au tableau 9, destiné à une huile pour moteur à essence.

D'après les tableaux 8 et 9, il est manifeste que les additifs utilisés dans les huiles lubrifiantes renferment certains constituants dangereux (p. ex. du baryum (Ba), du zinc (Zn), du plomb (Pb) et des composés organiques aromatiques). Les additifs peuvent

TABLEAU 8 COMPOSITION, APPLICATION ET FONCTION DES ADDITIFS DES HUILES LUBRIFIANTES (tiré de Skinner, 1974 et Franklin Associates Ltd., 1985)

Nom de l'additif	Composition	Application	Fonction
Inhibiteur de corrosion	dithiophosphates de zinc, dithiocarbamates, sulfonates métalliques et terpènes sulfurés	moteurs à combustion interne, paliers en alliage, fluide de transmission automatique	- réagir avec les surfaces métalliques pour former une pellicule résistante à la corrosion
Inhibiteur de rouille	sulfonates, alkylamines, phosphates aminés, acides alkényl succiniques, acides gras et esters de phosphate acide	moteurs à combustion interne, turbines, machines rotatives électriques et mécaniques, fluides hydrauliques résistant au feu	- réagir chimiquement avec les surfaces en acier pour former une pellicule imperméable
Antiodorant	parfums composés formaldéhyde	avec des additifs extrême-pression	- masquer les odeurs
Antiseptique	alcools, phénols, composés de chlore	avec de l'eau ajoutée aux émulsions d'huile	- empêcher la croissance microbienne
Antioxydant	sulfures, phosphites, amines, phénols, dithiophosphates	moteurs à combustion interne, turbines et machines rotatives	- empêcher l'oxydation de l'huile
Antimousse	silicones, polymères synthétiques, cires	même application que les inhibiteurs de rouilles, à l'exception des roulements à billes	- permettre aux bulles d'air de se séparer de l'huile
Détergent	sulfonates, phosphonates, phénates, salicylates à substituant alkyle combinés à du magnesium, du zinc, du calcium	moteurs à combustion interne sous charge constante	- neutraliser les acides dans les huiles du carter pour former des composés en suspension dans l'huile
Dispersant	alkényl succinimides, polymères alkylacryliques, composés sans cendre	moteurs à combustion interne, à températures basses et sous charges variables	- disperser les contaminants dans le lubrifiant
Inhibiteur de catalyse métallique	dihydroxyphosphines organiques, phosphites et composés sulfurés	moteurs à combustion interne, turbines, moteurs électriques, compresseurs d'air, huiles hydrauliques	- former une pellicule protectrice sur les surfaces courantes pour empêcher les réactions de corrosion
Stabilisateur de couleur	composés aminés	lorsque la chaleur et l'oxydation noircissent l'huile	- stabiliser la couleur de l'huile
Améliorant de viscosité	polymères de l'isobutylène et copolymères de l'acrylate	moteurs à combustion interne, moteurs électriques, compresseurs d'air, huiles hydrauliques	- retarder la perte de viscosité à température élevée
Abaissant du point d'écoulement	polyméthacrylates, polyacrylamides, naphtalènes alkylés et phénols	moteurs à combustion interne, engrenages, paliers, transmissions	- prévenir la congélation de l'huile à basse température
Additifs extrême-pression	composés organiques avec soufre, phosphore, azote, halogène, carboxyle ou sel carboxalate	moteurs à combustion interne, turbines, moteurs, huiles hydrauliques, engrenages, cylindres et roulements à billes	- former une pellicule à faible résistance de cisaillement la lubrification au départ et sous des charges élevées sur des paliers
Additif antiusure	cires chlorées, phosphates organiques, naphténate de plomb	comme ci-dessus	- comme ci-dessus, mais en marche continue
Additifs d'adhésivité	polyacrylates et polybutènes	boîtes d'engrenage excluant tout écoulement d'huile	- améliorer les qualités adhésives de l'huile de base
Émulsifiant	agents tensio-actifs, sulfonates, naphténates et savons d'acides gras	huiles de coupe solubles	- réduire la tension interfaciale et permettre la formation d'émulsion huile-eau

TABLEAU 9 FORMULE TYPE DE L'HUILE POUR MOTEURS À ESSENCE (tiré de Weinstein, 1974)

Ingrédient	Pourcentage du volume
Huile de base (solvant 150 neutre)	86
Inhibiteur de détergent (dithiophosphate dialkyle de zinc ou Z.D.D.P.)	1
Détergent (sulfonates de baryum et de calcium)	4
Additif multifonctions (dispersant, abaissant du point d'écoulement, améliorant de viscosité-méthacrylates de polyméthyle)	4
Améliorant de viscosité (polyisobutylène)	3

également accroître les teneurs en soufre, en chlore et en azote de l'huile lubrifiante. Le tableau 10 donne un résumé des propriétés analytiques de l'huile lubrifiante vierge. On constate que la présence d'additifs augmente les concentrations de baryum et de zinc et augmente légèrement la concentration du plomb. Le baryum est maintenant remplacé par du magnésium dans les additifs, donnant ainsi des huiles de première qualité et, par conséquent, les huiles usées n'en contiennent pas (comm. pers. Stringer, 1987).

2.3.2 Composition des huiles usées. Durant leur utilisation, les huiles lubrifiantes peuvent être contaminées par des particules métalliques provenant de l'usure du moteur, par de l'essence à la suite d'une combustion incomplète, par de la rouille, des saletés, de la suie et par des composés du plomb à la suite de l'éventage du moteur (passage de gaz combustibles dans le carter par suite d'un défaut d'échantéité des segments) et par de l'eau provenant de la vapeur durant l'éventage. En outre, certains additifs de l'huile se décomposent au cours de l'utilisation et finissent par former des acides corrosifs. Les huiles usées sont également sujettes à une contamination qui n'est pas reliée à leur utilisation, mais qui provient d'une mauvaise séparation et d'une mauvaise manutention. La contamination par des solvants chlorés et par des BPC est, estime-t-on, surtout reliée à une mauvaise séparation des huiles usées à la source ou durant leur collecte (Franklin Associates Ltd., 1985).

Caractéristiques physiques. On trouve au tableau 11 un résumé de certaines des caractéristiques physiques des huiles usées. On peut également y ajouter les observations suivantes :

TABLEAU 10 CONSTITUANTS DANGEREUX DES HUILES LUBRIFIANTES VIERGES (tiré de Franklin Associates Ltd., 1985)

	Concentration (ppm)			
	Provision d'huile de base vierge[a]		Huile lubrifiante finie[b]	
Constituants	Faible	Élevée	Faible	Élevée
Métaux				
Baryum	0	1.0	1.2	162
Cadmium	>0.2	0.8	0	-
Chrome	0	0.05	0	-
Plomb	0	1.0	0	3
Zinc	1.0[c]	1[c]	359	2 440
Chlore total	-	-	-	155[d]
Benzo(a)pyrène	0,03	0,28	0,03[e]	0,28[e]

a aucun additif; données élaborées d'après des essais effectués sur cinq échantillons seulement
b contient un ensemble d'additifs; données provenant de plusieurs analyses limitées
c on a dosé le zinc dans deux échantillons seulement, chacun présentant des concentrations de 1 ppm
d le chlore total n'a été dosé que dans un échantillon
e on ignore si les échantillons analysés contenaient des additifs

TABLEAU 11 RÉSUMÉ DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES HUILES USÉES (tiré de Franklin Associates Ltd., 1985)

Paramètres	Nombre d'échantillons	Plage			
		Faible	Élevée	Moyenne	Médiane
Point d'éclair (°C)	289	17	290	99	-
Sédiments de fond et eau (%)	320	0	99	19	9
Eau seulement (%)	36	0	67	11	5
Viscosité (cm^2/S à 38°C)	70	0,01	5,13	0,71	0,47
Densité	48	0.67	0.98	0.89	0.89
Valeur calorifique (kJ/kg)	231	9 630	53 600	38 370	40 000

- Le point d'éclair mesuré des huiles usées est compris entre 17°C et 290°C, comparativement à 150°C-200°C pour l'huile lubrifiante vierge. La présence de contaminants influe sur l'inflammabilité de l'huile; la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* classe un déchet comme "dangereux" si son point d'éclair est inférieur à 61°C; le tableau 11 indique qu'un bon nombre d'échantillons d'huiles ont un point d'éclair mesuré inférieur à 61°C, en raison de la présence de solvants chlorés, de solvants organiques et d'essence.
- La plupart des huiles usées renferment une certaine quantité de sédiments de fond et d'eau (Séd. & E), généralement inférieure à 10 % en volume; les échantillons qui en contiennent plus de 10 % sont généralement contaminés par des huiles émulsifiées, par des résidus au fond des réservoirs ou par des solutions de lavage.
- Certains échantillons d'huiles usées sont moins visqueux que l'essence, ce qui indique une teneur élevée en solvants (remarque : l'essence a une viscosité dynamique de 0,05 cm^2/s à 38°C, tandis que certaines huiles visqueuses pour machines ont des viscosités supérieures à 20 cm^2/s).
- L'huile lubrifiante pure a généralement un pouvoir calorifique légèrement supérieur à 46 000 kJ/kg (Franklin Associates Ltd., 1985); d'après le tableau 11, les pouvoirs calorifiques des échantillons d'huiles usées sont compris entre 9 630 et 53 600 kJ/kg, les valeurs inférieures pouvant s'expliquer par la présence d'eau et d'autres contaminants solides et inorganiques dans l'huile.

Constituants dangereux. Le tableau 12 présente les concentrations dans des huiles usées de 19 constituants, dont 17 sont mentionnés dans la liste des constituants dangereux de l'EPA des É.-U. (U.S. Federal Register, 1981, cité dans Franklin Associates Ltd., 1985). Les concentrations moyennes signalées dans ce tableau sont grandement faussées par quelques concentrations élevées. Pour chacun des constituants, la moyenne est en fait plus élevée que la médiane qui, dans ce cas, est un meilleur indicateur des concentrations caractéristiques.

La contamination des huiles usées par des métaux-traces préoccupants a diverses origines. Comme on l'a mentionné précédemment, le plomb vient essentiellement de la consommation d'essence au plomb dans les moteurs, tandis que la plus grande partie du baryum et du zinc vient des additifs de l'huile. La présence de cadmium et de chrome à l'état de traces dans les huiles usées vient essentiellement de l'usure du moteur. Cependant, certains additifs peuvent également contenir ces métaux. On n'a pas encore déterminé l'origine de l'arsenic contenu dans les huiles usées (Franklin Associates Ltd., 1985).

Les concentrations du plomb signalées au tableau 12 sont supérieures à celles des autres métaux et plus variables. Ces concentrations sont basées sur des données américaines recueillies entre 1979 et 1983. D'après les prévisions, elles représenteraient assez bien les concentrations du plomb mesurées dans le passé dans les huiles usées

TABLEAU 12 TENEURS DES HUILES USÉES EN ÉLÉMENTS POTENTIELLEMENTDANGEREUX (tiré de Franklin Associates Ltd., 1985)*

Éléments	Échantillons renfermant des contaminants						
	Nombre d'échantillons analysés*	Nombre	Pourcentage	Teneur moyenne** (ppm)	Teneur médiane*** (ppm)	Teneur au 75e percentile*** (ppm)	Teneur au 90e percentile*** (ppm)
Métaux							
Arsenic	537	135	25	17	5	5	18
Baryum	752	675	89	132	48	120	251
Cadmium	744	271	36	3.1	3	8	10
Chrome	756	592	78	28	6.5	12	35
Plomb	835	760	91	665	240	740	1 200
Zinc	810	799	98	580	480	872	1 130
Solvants chlorés							
Dichlorodifluorométhane	87	51	58	373	20	160	640
Trichlorotrifluoréthane	28	17	60	62 900	160	1 300	100 000
Tricholoro-1,1,1 éthane	616	388	62	2 800	200	1 300	3 500
Trichloréthylène	608	259	42	1 390	100	200	800
Tricholorotrifluoréthane	599	352	58	1 420	106	600	1 600
Chlore total	590	568	96	5 000	1 600	4 000	9 500
Autres matières organiques							
Benzène	236	118	50	961	20	110	300
Benzo(a)anthracène	27	20	74	71	12	30	40
Benzo(a)pyrène	65	38	58	25	10	12	16
BPC	753	142	19	109	5	15	50
Naphthalène	25	25	100	475	330	560	800
Toluène	242	198	81	1 200	380	1 400	4 500
Xylènes	235	194	82	3 390	550	1 400	3 280

* Résultats des analyses de 1071 échantillons d'huiles usées
** Calculé pour des teneurs décelées seulement
*** Dans le calcul des teneurs médianes et percentiles, les teneurs non décelées ont été supposées égales au seuil de détection.

produites au Canada. Les concentrations du plomb mesurées actuellement dans les huiles usées canadiennes sont, prévoit-on, inférieures à celles indiquées au tableau 12, car on a diminué la teneur admissible en plomb de l'essence ordinaire. Cette teneur est passée de 0,77 g/L à 0,29 g/L selon le règlement édicté en vertu de la *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique*.

On trouve habituellement d'autres métaux-traces dans les huiles usées, à des concentrations inférieures à celle du plomb. La concentration du baryum est normalement comprise entre 50 et 500 ppm et celle du calcium est généralement voisine de 2 ppm et dépasse rarement 10 ppm. Les concentrations du chrome et de l'arsenic sont semblables, habituellement entre 3 et 30 ppm. Le zinc est le seul métal présent à l'état de traces et dont la concentration est voisine de celle du plomb, soit normalement entre 100 et 1 200 ppm.

La présence de solvants chlorés n'ayant aucun rapport avec l'utilisation de l'huile vient d'une mauvaise séparation et d'une mauvaise manutention des huiles usées. On détecte généralement cinq solvants chlorés : le 1,1, 1-trichloréthane, le trichloréthylène, le tétrachloréthylène, dichlorodifluorométhane et le trichlorotrifluoréthane. Le degré de contamination se fait, semble-t-il, au hasard mais la plupart des concentrations varient entre moins de 100 ppm et plusieurs milliers de ppm.

Les concentrations du chlore total mentionnées au tableau 12 donnent une indication du degré de contamination par des substances chlorées peuvant être dangereuses. D'après les données dont on dispose, la concentration du chlore total est généralement comprise entre 1 000 et 5 000 ppm.

La présence de solvants aromatiques comme le benzène, le toluène et le xylène est due à des caractéristiques inhérentes aux huiles vierges, à l'utilisation et au mélange des huiles avec des solvants épuisés. D'après le tableau 12, les concentrations de toluène et de xylène sont normalement comprises entre 500 et 5 000 ppm, tandis que la concentration de benzène est inférieure (normalement entre 100 et 300 ppm).

On trouve des composés aromatiques polynucléaires (benzène(a)anthracène, benzo(a)pyrène et naphtalène) dans les huiles lubrifiantes vierges et usées. Cependant, ces produits semblent plus concentrés dans les huiles usées car ils peuvent provenir de l'essence ou du combustible pour moteur diesel et des produits de combustion.

La contamination des huiles usées par des BPC était plus importante quand ces produits étaient plus largement utilisés. Des BPC n'ont été décélés que dans 19 % des 753 échantillons d'huiles usées provenant du secteur de l'automobile et du secteur

industriel (tableau 12). La concentration moyenne des BPC dans ces huiles était de 109 ppm, ce qui indique que plusieurs d'entre elles avaient vraisemblablement une concentration inhabituellement élevée de BPC (c.-à-d. allant jusqu'à 3 800 ppm).

2.4 Classement des huiles usées

Les huiles usées entrent le plus souvent dans la catégorie automobile et dans la catégorie industrielle décrites précédemment. Il est possible de subdiviser encore ces catégories selon les types d'huiles suivants :

- lubrifiants
- fluides hydrauliques
- fluides pour le travail des métaux
- fluides isolants

Le tableau 13 présente des données américaines sur la production d'huiles usées selon les principaux types d'huiles. Il indique que plus de 85 % des huiles usées générées sont des lubrifiants ou des fluides hydrauliques. Au Canada, la répartition des principaux types d'huiles est pratiquement semblable à celle indiquée au tableau 13.

TABLEAU 13 QUANTITÉS D'HUILES USÉES PRODUITES AUX ÉTATS-UNIS, SELON LES PRINCIPAUX TYPES[ae] (tiré de Franklin Associates Ltd., 1985)

Principal type d'huile	Ventes d'huiles vierges[a] (10^6 litres)	Facteur présumé de production d'huiles usées	Quantité d'huiles usées produite (x10^6 litres)	Pourcentage selon le type d'huile usée
Lubrifiants[b]	5 300	0,53	2 800	62%
Fluides hydrauliques[c]	1 700	0,64	1 100	24%
Fluides pour le travail des métaux[d]	620	0,77	480	11%
Fluides isolants ou électriques[e]	290	0,27	80	2%
Total	7 910		4 460	99%

a données de 1983
b y compris les huiles pour moteurs automobiles, les huiles pour moteurs industriels et les huiles pour dispositifs à turbines, les huiles pour machines réfrigérantes et pour compresseurs
c y compris les huiles hydrauliques provenant de véhicules et de matériel industriel
d y compris les huiles d'élimination des métaux, de moulage, de traitement et de protection
e essentiellement des huiles pour transformateurs

Certains documents font également état de données sur les caractéristiques des principaux types d'huiles usées. Au tableau 14, on compare la concentration d'un certain nombre de contaminants pouvant être dangereux qui ont été trouvés dans des huiles pour moteurs à essence et pour moteurs diesels, des huiles hydrauliques et des huiles de coupe ou des huiles à machines usées. Les huiles pour moteurs à essence et pour moteurs diesels font partie des principaux lubrifiants, tandis que les huiles de coupe et les huiles à machines sont des fluides utilisés couramment pour le travail des métaux en sidérurgie.

On dispose de données limitées sur les huiles pour moteurs diesels, ce qui porte à croire que la teneur en plomb des huiles pour moteurs à essence est bien supérieure à celle des huiles pour moteurs diesels et des deux autres catégories d'huiles industrielles. Cette différence devrait vraisemblablement s'atténuer à mesure que l'on supprime graduellement l'essence au plomb. On trouve également dans les huiles pour moteurs à essence des concentrations plus élevées, semble-t-il, d'autres métaux, comparativement à d'autres types d'huiles. Cependant, il y a lieu de remarquer que les données relatives aux huiles pour moteurs diesels sont trop restreintes pour être concluantes.

Il est difficile d'élaborer des conclusions définitives quant à la présence de contaminants organiques dans les huiles usées en raison de l'insuffisance des données analytiques disponibles. La concentration du benzo(a)pyrène, un produit cancérogène, est, semble-t-il, plus élevée dans l'huile pour moteurs à essence que dans l'huile pour moteurs diesels. La concentration de chlore total est plus élevée dans les huiles pour le travail des métaux et les huiles hydrauliques vraisemblablement parce que l'on a mélangé des solvants avec les huiles usées (des huiles à moteurs usées donneraient probablement des résultats semblables si elles étaient analysées). On a décelé des BPC dans 30 % des 13 échantillons d'huile pour le travail des métaux analysés, mais non dans les 8 échantillons d'huile hydraulique.

D'après l'ensemble des données du tableau 14 la teneur en contaminants des huiles pour moteurs à essence usées est généralement plus élevée que celle des huiles pour moteurs diesels et la teneur en contaminants des huiles hydrauliques usées est généralement plus faible que celle des huiles pour le travail des métaux usées. On trouve au moins de faibles concentrations de solvants organiques et de BPC dans tous les types d'huiles, ce qui indique que le secteur de l'automobile et le secteur industriel qui produisent des huiles usées ont tendance à les mélanger à d'autres produits.

TABLEAU 14 COMPARISON DES TENEURS DES HUILES USÉES EN ÉLÉMENTS POTENTIELLEMENT DANGEREUX (tiré de Franklin Associates Ltd., 1985)

Élément	Teneur des huiles pour moteurs à essence (ppm)*			Teneur des huiles pour moteurs diesel** (ppm)			Teneur des huiles hydrauliques (ppm)			Teneur des huiles de coupe ou des huiles machines (ppm)		
	Gamme de teneurs	Teneur médiane		Gamme de teneurs	Teneur médiane	(n)*	Gamme de teneurs	Teneur médiane	(n)*	Gamme de teneurs	Teneur médiane	(n)*
Métaux												
Arsenic	< 0,4 à 17	<	(44)	< 5 à 5,9	< 5	(5)	N/D	-	(8)	N/D	-	(12)
Baryum	2 à 3 906	87	(138)	0,78 à 19	4,1	(5)	< 0,5 à 56	3,1	(9)	< 0,5 à 330	23	(29)
Cadmium	0 à 8,8	1,3	(86)	< 0,5 à 1,4	0,88	(5)	< 0,5 à 4	0,5	(10)	0 à 21	0,5	(39)
Chrome	0,3 à 50	7,7	(123)	0,86 à 3,8	1,5	(5)	< 0,1 à 3	0,5	(10)	0 à 520	2	(39)
Plomb	8,5 à 21 676	390	(87)	< 5 à 78	13	(5)	< 0,6 à 150	5	(10)	< 0,01 à 3 500	16	(40)
Zinc	6 à 3 000	990	(142)	4,4 à 820	280	(5)	0,5 à 600	17	(10)	0,53 à 530	38	(41)
Solvants												
Dichlorodifluorométhane	N/M	Moyenne de 4		N/M	-		N/M	-		N/M	-	
Tétrachlorétylène	453	échantillons sur		293	-	(1)	< 2 à 980	4	(8)	< 2,2 à 2 400	15	(13)
Trichloro-1,1,1 éthane	495	18 dans lesquels		200 à 200	200	(2)	< 2 à 62 000	4	(8)	N/D	-	(12)
Trichloréthylène	84	on a pu déceler des		2 600	-	(1)	< 2 à 18	4	(8)	< 4,1 à 26 000	15	(14)
Trichlorotrifluoréthane	N/M	produits organiques		N/M	-		N/M	-		100 000 à 300 000	10 000	(2)
Chlore Total	N/M	-		N/M	-		100 à 24 600	-	(8)	< 100 à 86 700	4 000	(14)
Autres matières												
Benzène	92	Moyenne de 4		21	-	(1)	< 2 à 100	4	(8)	N/D	-	(12)
Toluène	1 374	échantillons sur		1 960	-	(1)	< 2 à 6 300	9	(8)	< 7 à 5 700	15	(14)
Xylènes	1 289	18 dans lesquels		1 817	-	(1)	< 2 à 700	7	(8)	< 7 à 1 1	70	(14)
Benzo(a)anthracène	N/M	on a pu déceler des		N/M	-		N/M	-		N/M	-	
Benzo(a)pyrène	11,7	produits organiques		1,3 à 1,7	1,5	(4)	N/M	-		N/M	-	
BPC	N/M	-		N/M	-		N/D	-	(8)	< 5 à 3 800	5	(13)**
Naphtalène	N/M	-		N/M	-		N/M	-		N/M	-	

* Bien que signalés comme étant des huiles pour moteurs diesels, quelques-uns de ces échantillons contiennent probablement certaines huiles pour moteurs à essence (s'applique aux métaux seulement)

** Seulement 4 échantillons avaient des teneurs décelables en BPC.

n = nombre total d'échantillons analysés; N/D = non décelé; N/M = non mesuré.

3 MANUTENTION ET TRANSPORT DES HUILES USÉES

3.1 Méthodes de collecte et de transport actuellement en usage

On dénombre actuellement de 15 à 25 entreprises régionales importantes chargées de collecter les huiles usées au Canada (tableau 15). Certaines entreprises sont parfois limitées à des zones locales et d'autres ont un champ d'activités interprovincial. La plupart des entreprises de collecte traitent et utilisent aussi les huiles usées, par exemple les entreprises de régénération, celles qui utilisent les huiles usées comme combustible, les entreprises d'épandage d'huile sur les routes et de gestion des déchets. Ces services de collecte sont généralement restreints aux régions urbaines et industrielles. Dans les régions agricoles, les services de collecte d'huiles usées sont très limités en raison de la vaste dispersion géographique des points de collecte et de la petite quantité d'huiles usées produite. Selon les conditions du marché, les entreprises de collecte peuvent payer les huiles usées, les obtenir gratuitement ou faire payer les producteurs (Proctor et Redfern Ltd. *et al.*, 1984).

Les deux principaux secteurs de production d'huiles usées sont le secteur de l'automobile et le secteur industriel. Les huiles usées du secteur de l'automobile sont essentiellement produites par des stations-service ou par des particuliers qui font eux-mêmes la vidange d'huile de leur voiture. Les stations-service rendent compte de la plupart des huiles usées récupérables du secteur de l'automobile. Cependant, il faut faire particulièrement attention aux huiles usées provenant de la vidange du réservoir d'huile par des particuliers, car il s'agit du domaine où l'on recueille la moins grande proportion d'huiles usées récupérables. L'Association canadienne de recyclage des huiles usées estime que 50 % au moins des vidanges d'huile des voitures sont effectuées au Canada par des particuliers. Cameron et Ross (1979) ont réalisé une étude portant sur 3 000 foyers d'Edmonton et 280 foyers d'une communauté agricole de l'Alberta (région de Saint-Paul) en 1978. D'après leurs résultats, 21 % seulement des citadins effectuant eux-même la vidange du réservoir d'huile de leur automobile (11 % des répondants) rapportaient l'huile aux stations-service, tandis que 55 % des huiles usées produites en milieu rural ont été rapportés à une station-service d'emplacement central. Dans les deux régions étudiées, toutes les personnes connaissaient bien les possibilités qui leur étaient offertes pour rapporter leurs huiles usées.

Jusqu'à récemment, rien n'a été fait pour encourager les personnes effectuant eux-mêmes la vidange d'huile à rapporter leurs huiles usées. En outre, il n'existe au Canada aucun système de collecte permanent financé par un gouvernement.

TABLEAU 15 ENTREPRISES CHARGÉES DE LA COLLECTE DES HUILES USÉES AU CANADA (données mises à jour d'après Fisher, 1986)

Province	Entreprise	Estimation du pourcentage d'huile destiné à diverses application	
Terre-Neuve	Delta Oil	85%	Utilisation comme combustible
	Maritime Oil	15%	Utilisation comme anti-poussière sur les routes
		0%	Régénération
Nouvelle-Écosse	Maritime Oil	85%	Utilisation comme combustible
	Inland Oil	15%	Utilisation comme anti-poussière sur les routes
	Atlantic Industrial cleaners	0%	Régénération
Nouveau-Brunswick	Shrew Oil	85%	Utilisation comme combustible
	Irving Oil	15%	Utilisation comme anti-poussière sur les routes
		0%	Régénération
Québec	Huile CanAm	20%	Combustion
	COM-Lub	0%	Épandage d'huile sur les routes
	Huile Canada	80%	Régénération
Ontario	Da-Lee Dust Control	10%	Combustion
	CanAm Oil (Breslube)	15%	Épandage d'huile sur les routes
	Oil Canada	75%	Régénération
	Chambers Road Oil		
Manitoba	Consolidated Oil	60%	Utilisation comme combustible
	Oil Canada	5%	Utilisation comme anti-poussière sur les routes
		35%	Régénération
Saskatchewan	Gopher Oil	60%	Utilisation comme combustible
	Nickel Oil	5%	Utilisation comme anti-poussière sur les routes
	Magnum Oil		
	Turbo	35%	Régénération
	HUB Oil		
Alberta	Carmoil Trading	35%	Utilisation comme combustible
	Hub Oil	5%	Utilisation comme anti-poussière sur les routes
	Turbo		
	Dust Oil Control	60%	Régénération
	Three-Way Trucking		
Colombie-Britannique	Mohawk	2%	Utilisation comme combustion
	Master Wash	38%	Utilisation comme anti-poussière sur les routes
	United Oil		
		60?	Régénération

* ancien nom: Les huiles canadiennes

Récemment, un certain nombre de programmes volontaires de récupération des huiles usées a été mis sur pied en Alberta, en Colombie-Britannique et en Ontario. Ces programmes sont essentiellement fondés sur l'expérience de l'Ontario, notamment celui obtenu grâce à un programme pilote conjoint, financé par le gouvernement et l'industrie, mis en place à Kitchener-Waterloo de 1979 à 1980. Actuellement, il existe plus de 500 stations-service dans la région du Toronto métropolitain et plus de 300 stations-service de "dépôt d'huiles" en Alberta qui acceptent les huiles usées (McLaren et Reeve, 1982).

Afin de faciliter la collecte des huiles usées, la plupart des stations-service modernes disposent d'un réservoir d'entreposage d'une capacité de 2 300 à 4 500 litres. La séparation des huiles usées est souvent pratiquement inexistante et les réservoirs peuvent finalement servir pour recueillir des solvants, des graisses et d'autres contaminants connexes provenant de l'exploitation normale d'une station-service. C'est dans le secteur industriel uniquement que l'on procède à une séparation limitée des huiles usées car on en produit certaines (comme les huiles de coupe, les huiles à machines et les huiles hydrauliques) et en quantités plus importantes, et on y favorise le retraitement de ces huiles sur le plan économique (Skinner, 1974).

Les huiles collectées sont transportées dans des camions-citernes de 2 300 à 9 000 litres vers des points d'entreposage en attendant d'être retraitées, recyclées, réutilisées ou éliminées. La plupart des grosses entreprises de collecte des huiles usées fonctionnant dans les grandes villes respectent spontanément le règlement et la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*. Par exemple, la société Turbo d'Edmonton détient un permis du gouvernement de l'Alberta pour ses camions de collecte; elle se conforme aux dispositions relatives aux manifestes et aux types de plaques durant le transport des huiles usées.

3.2 Problèmes et différentes options

La collecte des huiles usées est la première étape - et la plus importante - et il s'agit souvent du point faible de l'ensemble du système de gestion des huiles usées. Comme on l'a conclu au paragraphe 2.2, pratiquement la moitié (41 %) de la quantité totale d'huiles usées récupérables au Canada est actuellement collectée au pays. Selon une estimation américaine, les personnes qui effectuent eux-mêmes la vidange d'huile éliminent environ 14 % de la totalité des huiles usées récupérables en les déversant au hasard ou en les brûlant dans leur cour (Franklin Associates Ltd., 1985).

Les systèmes actuels de collecte et d'entreposage des huiles usées au Canada sont simples et non sélectifs. Dans le cas d'une grande partie de l'industrie des huiles usées, notamment des personnes qui effectuent elles-mêmes la vidange, des petites entreprises et des exploitations agricoles, on manque d'installations d'entreposage adéquates. L'huile est simplement éliminée par l'utilisateur de la façon la plus pratique. En général, les utilisateurs ne sont guère encouragés à accumuler, rapporter ou séparer des huiles usées.

En Allemage de l'Ouest, on a mis sur pied un vaste système de collecte et d'utilisation des huiles usées en imputant les frais de l'élimination aux utilisateurs (environ 5 cents du litre d'huile lubrifiante vierge en 1980). Ce système est fondé sur un réseau régional de collecte qui est gratuit pour des quantités supérieures à 200 L, collecte effectuée par des entreprises à contrat et subventionnées par le gouvernement. Ces entreprises, qui procèdent souvent elles-mêmes à l'utilisation et à l'élimination des huiles usées, doivent posséder un permis. De plus, on surveille leurs activités et leurs installations. On leur demande également de conserver des dossiers sur la composition et le volume des huiles usées. Le gouvernement ouest allemand a récemment convenu avec l'industrie de l'huile, les détaillants et les gouvernements locaux de fournir volontairement des installations pour la collecte des huiles usées à l'intention des personnes qui effectuent elles-mêmes la vidange, dans les points de vente d'huiles, les stations-service ou les installations entretenues par les municipalités.

Aux États-Unis, les huiles usées n'entrent pas dans la catégorie des déchets dangereux. On interdit aux entreprises qui produisent des huiles usées d'y mélanger des résidus dangereux comme des solvants épuisés. Si l'huile usée est mélangée à d'autres déchets dangereux, le mélange (quelque soit la concentration d'halogène) est réglementé comme un déchet dangereux et l'installation doit alors se conformer à la réglementation visant les producteurs de déchets dangereux.

La figure 1 donne une illustration conceptuelle d'un système de collecte qui pourrait servir à améliorer la récupération des huiles usées au Canada. Ce système comporte les éléments suivants :

- Le producteur d'huiles usées désigne les personnes qui font eux-mêmes la vidange d'huile, ainsi que des entreprises commerciales et industrielles qui n'ont pas la possibilité de recycler les huiles sur place;
- Le circuit de livraison des huiles concerne les producteurs de petites quantités d'huiles usées qui n'ont pas de l'installation d'entreposage sur place et qui doivent, par conséquent, transporter leurs huiles usées vers des installations dotées du matériel voulu;

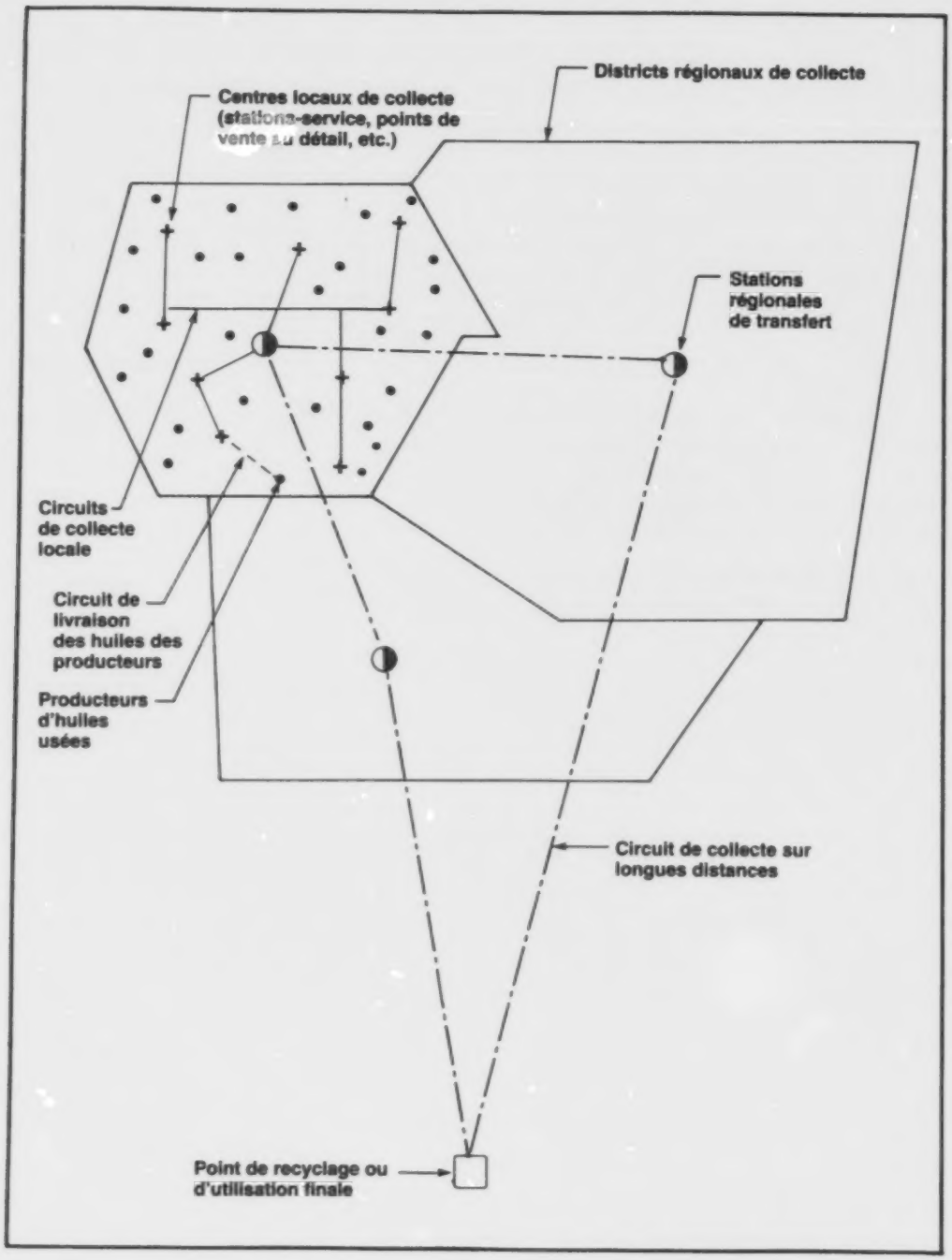

FIGURE 1 ILLUSTRATION CONCEPTUELLE D'UN SYSTÈME DE COLLECTE DES HUILES USÉES

- Les centres locaux de collecte sont des établissements (p. ex. des stations-service, des points de vente au détail, des concessionnaires d'automobiles et des dépôts municipaux de collecte) qui ont autorisé les producteurs de petites quantités d'huiles usées à utiliser leurs propres installations d'entreposage;
- Les circuits locaux de collecte sont utilisés par les entreprises de collecte et de traitement des huiles usées pour recueillir les huiles provenant des centres locaux de collecte et des exploitations commerciales et industrielles ayant leur propre installation d'entreposage;
- Les stations régionales de transfert existent aux points de livraison des huiles provenant des centres locaux de collecte; elles sont dotées de récipients souterrains d'entreposage des huiles. Ces récipients doivent être suffisamment grands pour que le transport de l'huile sur une longue distance soit rentable;
- Les districts régionaux de collecte apportent leur soutien à chaque station régionale de transfert; on évalue leurs limites en tenant compte des coûts combinés d'investissement et d'exploitation associés à leurs systèmes de collecte; les grands districts permettent de réduire au minimum les coûts d'investissement unitaires relatifs aux stations de transfert mais augmentent les coûts d'exploitation (c.-à-d. le camionnage) relatifs à la collecte locale. Un district de superficie optimale devrait avoir les plus faibles coûts d'investissement et d'exploitation;
- Le circuit de collecte sur de longues distances serait emprunté par les gros camions-citernes pour transporter les huiles des stations régionales de transfert vers les points de recyclage ou d'utilisation finale.

Pour mettre sur pied ce système sur une grand échelle, il faudrait diviser les provinces ou les régions en districts régionaux de collecte qui approvisionneraient un ou plusieurs utilisateurs centralisés d'huiles (p. ex. les entreprises de recyclage). Idéalement, les districts de collecte devraient être suffisamment étendus pour couvrir des provinces entières; cependant, un tel système n'est peut-être pas réalisable dans les régions qui produisent peu d'huiles usées et où les centres locaux de collecte sont peu nombreux. S'il est impossible de récupérer les huiles usées (à un taux avoisinant 100 %) en raison de facteurs géographiques et démographiques, il faut d'abord orienter les efforts de collecte vers les régions où les concentrations d'huiles usées sont les plus fortes et qui disposent du plus grand nombre de centres locaux de collecte.

Au Canada, il n'existe actuellement aucun système de collecte à grande échelle qui intègre la station régionale de transfert et les différents éléments du circuit de collecte sur de grandes distances (figure 1). Certaines entreprises de recyclage exploitent leurs propres systèmes de collecte mais celles-ci tendent à être limitées aux districts locaux dont l'envergure est déterminée par les conditions réelles du marché. Le faible prix mondial de l'huile contribue à diminuer l'importance des districts rentables, limitant ainsi l'approvisionnement disponible en huiles usées. Des systèmes de collecte à grande échelle permettraient d'accroître la récupération des huiles usées, compte tenu de

diverses conditions du marché qui exigeraient une certaine forme d'aménagement collectif de la part des utilisateurs d'huiles et/ou du gouvernement.

Un aménagement collectif de cette nature serait mis sur pied et exploité par un "organisme de collecte", dont le mandat serait de :

- Coordonner les efforts des entreprises de transport à l'échelle locale et sur de grandes distances, afin d'assurer une source d'approvisionnement suffisante et sans danger pour les utilisateurs d'huile.
- Administrer toutes les subventions nécessaires pour aider les centres locaux de collecte et assurer les collectes à une fréquence suffisante.
- Surveiller les taux de récupération de l'huile, formuler et mettre sur pied des moyens de les augmenter.
- Encourager les efforts à l'échelle locale pour minimiser la contamination des huiles usées et pouvoir ainsi donner aux derniers utilisateurs un produit de qualité plus uniforme.
- Aider et conseiller les producteurs d'huiles usées, les centres locaux de collecte, les transporteurs et le grand public.
- Maintenir l'actif immobilisé détenu par l'organisme de collecte (p. ex. les stations régionales de transfert, les centres municipaux de collecte, les véhicules).

La figure 2 illustre la façon dont il est possible de contrôler la circulation des huiles usées dans un système centralisé de collecte. L'organisme de collecte pourrait être représenté par l'agent chargé de la distribution de toutes les huiles recueillies et qui pourrait, par conséquent, assurer un contrôle sur l'approvisionnement, sans même être engagé dans l'entreposage ou la manutention des huiles. En exerçant ce contrôle exclusif sur la distribution des huiles usées, le responsable de la collecte pourra garantir que les options de recyclage ou d'utilisation finale sont acceptables pour l'environnement.

Il serait difficile d'exploiter un système centralisé de collecte sans exercer un certain contrôle sur l'élimination des huiles usées. L'épandage d'huile sur les routes, par exemple, aurait tendance à concurrencer le rôle des stations régionales de transfert en ce qui concerne l'approvisionnement en huiles usées, notamment dans les zones rurales. L'épandage d'huiles usées sur les routes peut se faire à proximité de l'endroit où elles sont produites, c'est pourquoi cette option pourrait encourager leur utilisation comme anti-poussière sur le plan économique, même s'il existe une station de transfert dans la région. Si les coûts d'exploitation d'un système de collecte doivent être maintenus à un niveau raisonnable, il faut maximiser les volumes d'huiles qui lui sont destinés de façon à réaliser des économies d'échelle.

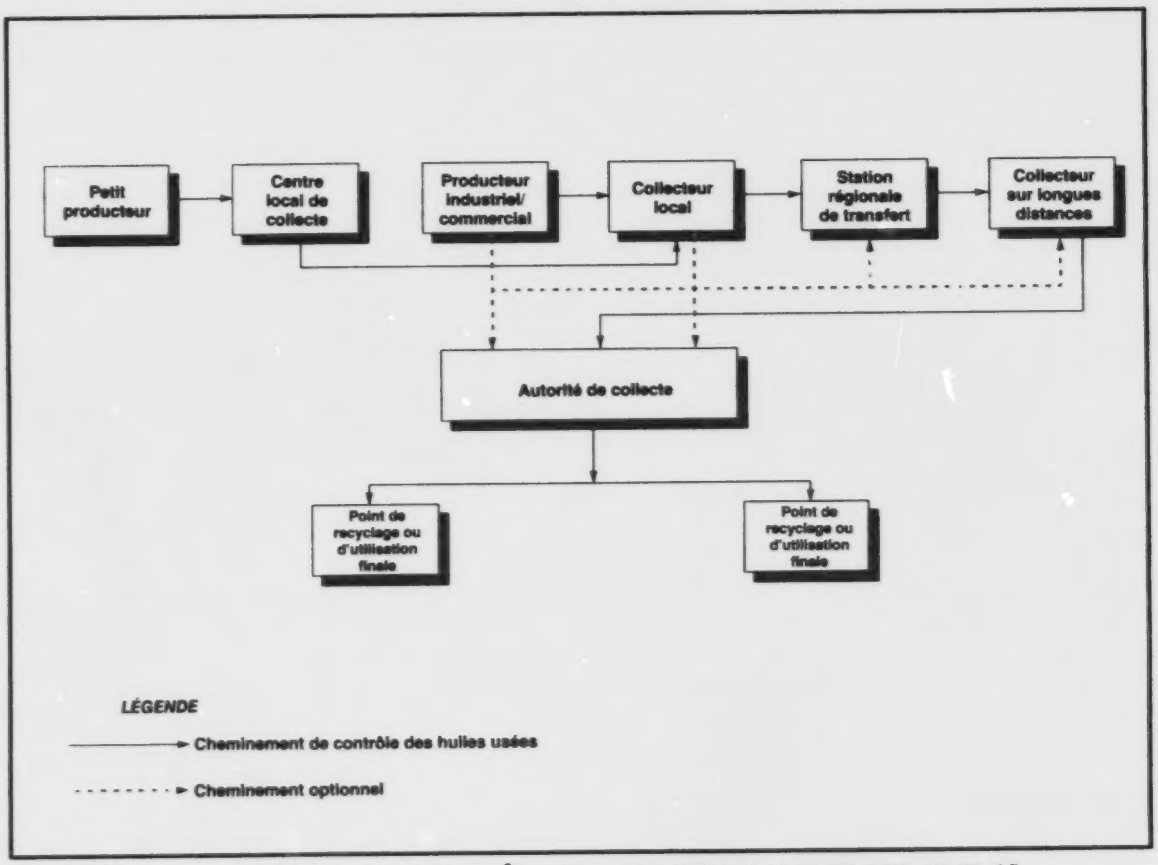

FIGURE 2 SCHÉMA DU CONTRÔLE DE L'ACHEMINEMENT DES HUILES USÉES DANS UN RÉSEAU DE COLLECTE CENTRALISÉ

3.3 Répercussions sur l'environnement des déversements accidentels d'huiles usées

Des huiles usées rejetées dans l'environnement, à la suite ou non d'un déversement accidentel, risquent de contaminer les eaux souterraines et superficielles, mettant ainsi en danger l'approvisionnement en eau potable et la vie aquatique. Même s'il est difficile de quantifier les répercussions de ces rejets sur l'environnement, un déversement accidentel dans un plan d'eau superficiel aura certainement des effets négatifs plus prononcés sur l'environnement aquatique qu'un déversement semblable sur une route.

À certains égards, un rejet accidentel est comparable à un déversement d'huiles usées sans discernement, mais il met normalement en cause des volumes plus importants d'huiles usées. Il faut agir rapidement pour maîtriser le déversement afin de minimiser sa propagation et d'en diminuer les effets néfastes sur l'environnement. On peut nettoyer le site en utilisant des tampons absorbants ou en retirant le sol contaminé.

3.4 Recommandations pour la manutention des huiles usées

Il faut séparer les huiles usées à la source pour réduire au minimum la contamination. Il ne faut pas mélanger aux huiles usées des solvants de dégraissage, de l'essence, de l'antigel, des décapants pour peinture ni des pesticides. On doit apposer sur les contenants d'huiles lubrifiantes un avis encourageant les consommateurs à ramener les huiles usées aux installations de collecte. Il faut entreposer les quantités d'huiles usées de plus de 20 L dans des contenants clairement identifiés et approuvés. Les zones et les contenants où sont entreposées les huiles usées doivent être clairement marqués et signalés par des écriteaux mentionnant la nécessité d'éviter toute contamination.

3.5 Recommandations pour la collecte et le transport

Les provinces où sont produits des volumes importants d'huiles usées (c. -à-d. l'Ontario, le Québec, la Colombie-Britannique et l'Alberta) doivent envisager de mettre sur pied un système centralisé de collecte comparable à celui présenté à la figure 1. Les entreprises de transport des huiles usées (à l'exception des petits producteurs) doivent détenir un permis et doivent se conformer au règlement sur le transport des marchandises dangereuses, notamment aux exigences relatives aux types d'écriteaux et aux manifestes. Il est obligatoire de signaler immédiatement tout déversement accidentel d'huiles usées de plus de 20 L et tout autre déversement. Il faut nettoyer l'intérieur des camions-citernes destinés à la collecte et au transport des huiles usées.

3.6 Coûts

Les coûts de mise en application d'un système centralisé de collecte, semblable à celui présenté à la figure 1, pourraient être décomposés comme suit :

- Les dépenses d'investissement relatives à l'installation de systèmes de collecte à l'échelle locale et régionale.
- Les subventions d'exploitation lorsque les conditions du marché sont défavorables.
- Les dépenses administratives pour mettre en vigueur la législation, contrôler et stimuler le taux de récupération des huiles et trouver à toutes les huiles usées collectées des applications acceptables pour l'environnement.

On décrit dans les paragraphes suivants les raisons d'engager de telles dépenses pour mettre sur pied et exploiter un système de collecte des huiles usées.

3.6.1 Producteurs d'huiles usées. On pourrait engager des dépenses administratives en appliquant des mécanismes obligeant les petits producteurs à transporter leurs huiles vers les centres locaux de collecte. Ces mécanismes consisteraient par exemple à :

- Mettre sur pied une campagne destinée à mieux informer le public en général des risques, pour l'environnement, d'une mauvaise élimination.
- Apposer sur les contenants d'huile des étiquettes encourageant les consommateurs à rapporter leurs huiles usées dans des installations de collecte appropriées.
- Rembourser les dépenses engagées par les producteurs d'huiles usées.

Il est vraisemblable que les deux premiers mécanismes sont les plus faciles à réaliser. Un remboursement, qui est en soi suffisant pour inciter les personnes à rapporter les huiles usées, devrait être très élevé étant donné les faibles quantités produites par la plupart de ceux qui effectuent eux-mêmes la vidange d'huile. Des remboursements élevés pourraient mettre en péril la rentabilité du système et encourager certains à diluer les huiles usées avec d'autre liquides.

3.6.2 Centres locaux de collecte. Il serait possible de minimiser les coûts de la collecte locale en utilisant les installations d'entreposage des stations-service, des concessionnaires automobiles et des points de vente au détail. Cependant, on pourrait vraisemblablement exiger certaines dépenses pour s'assurer qu'un nombre suffisant d'entreprises actuelles mettent leurs installations d'entreposage à la disposition du public. On pourrait encourager la participation des exploitants de stations-service en garantissant un prix minimal pour les huiles collectées, ou en insistant sur les avantages au point de vue des relations publiques qu'ils pourraient en retirer en fournissant aux consommateurs la possibilité de se débarrasser de leurs huiles usées. La première option est vraisemblablement la plus rentable, car elle accorde aux propriétaires de ces centres des avantages concrets qui les dédommagent de certaines préoccupations que peut souvent entraîner l'exploitation d'un centre public de collecte, notamment :

- La surveillance des consommateurs qui utilisent les installations d'entreposage.
- Les coûts liés au nettoyage des déversements accidentels et les coûts des installations de protection contre le vandalisme.
- Le risque plus grand d'une contamination des approvisionnements d'huiles usées.
- L'élimination des contenants d'huiles usées.
- L'encombrement plus important dans une zone de travail.
- La diminution des entreprises de service automobile en raison d'une plus grande facilité pour les consommateurs de faire eux-mêmes la vidange d'huile.

Il faut demander aux points de vente au détail d'huiles à moteurs de mettre à la disposition du public des installations de collecte des huiles usées. Il faudra

éventuellement engager des dépenses administratives pour formuler et appliquer des lois à cet effet.

Les propriétaires de stations-service et les points de vente au détail doivent également envisager de mettre sur pied des mécanismes les protégeant contre le fait de recevoir des huiles indésirables ou contaminées. Ces mécanismes pourraient consister à :

- Placer un écriteau indiquant les produits, la marque ou les noms génériques des huiles usées qu'ils acceptent de recueillir.
- Placer un panneau d'information ou fournir des renseignements sur les possibilités de faire éliminer des huiles usées non acceptables (c.-à-d. les noms, l'adresse et les numéros de téléphone des entreprises locales de collecte ou des organismes gouvernementaux qui s'occupent de recueillir des déchets particuliers).
- Établir un système de reçus en demandant aux consommateurs de remplir et de signer une simple formule "de pointage" indiquant la nature des huiles usées (c.-à-d. huile de carter, les fluides pour servodirection ou pour freins, les fluides pour transmissions et autres, "spécifier").
- Entourer l'installation où sont déposées les huiles d'une clôture avec une porte fermant à clé ou utiliser des réservoirs munis de couvercles fermant à clé (comme pour les réservoirs d'essence automobile). S'assurer que chaque consommateur remplit un reçu avant de lui remettre la clé d'accès à l'installation.

Tous les mécanismes recommandés servent à protéger les entreprises locales de collecte contre les problèmes de responsabilité qui pourraient survenir si des personnes amenaient sciemment ou par inadvertance des huiles usées dangereuses ou indésirables.

Le nombre de stations-service dans les petites municipalités situées dans des zones agricoles peut être insuffisant, rendant ainsi impossible l'exploitation d'un système régional de collecte. Il faut alors engager des dépenses d'investissement pour mettre à la disposition du public des installations d'entreposage dans les régions appropriées. Il faut exiger des fonds d'exploitation pour entretenir ces installations, empêcher le vandalisme et réduire au minimum la contamination des approvisionnements d'huiles.

Il faudrait concevoir et exploiter des centres de collecte ne demandant aucune surveillance en tenant compte des éléments suivants :

- Le site devrait être accessible mais situé loin des systèmes de drainage et des régions sensibles au point de vue environnemental.
- La zone devrait être signalée par des écriteaux avisant les producteurs d'huiles usées d'éviter toute contamination; l'écriteau devrait mentionner les huiles usées interdites (antigels, fluides pour servo-direction, peintures, solvants et essences).
- La présence de dépotoirs sûrs pour les contenants vides d'huiles usées.
- La présence d'un système d'évacuation vers un intercepteur (c.-à-d. un séparateur huile-eau) dans la zone entourant l'orifice d'entrée du réservoir et le dépotoir.

- Il faudrait inspecter régulièrement le centre pour s'assurer que les collectes se font à une fréquence suffisante.
- Le centre devrait disposer d'un téléphone et d'une liste de numéros à appeler d'urgence en cas de déversement accidentel, de vandalisme ou si le réservoir est plein.
- Il faudrait maintenir les installations suffisamment propres, car leur aspect désordonné découragerait les petits producteurs d'huiles usées de les utiliser.

3.6.3 Circuits locaux de collecte. Des entreprises de camionnage indépendantes devraient normalement se charger de transporter les huiles usées des centres locaux de collecte vers les stations régionales de transfert. On peut exiger des subventions d'exploitation si l'on veut s'assurer que les huiles sont collectées à une fréquence suffisante lorsque leurs prix sont bas ou que les distances sont importantes.

Dans les zones urbaines où sont produites régulièrement de grandes quantités d'huiles, l'organisme responsable de la collecte peut juger rentable d'exploiter une entreprise de véhicules, ce qui diminuerait les dépenses dans la mesure où les volumes d'huile sont suffisants pour permettre aux camions d'être remplis à pleine capacité.

3.6.4 Stations régionales de transfert. Il faudrait engager des dépenses d'investissement pour construire des stations de transfert dans chaque district régional de collecte. Ces dépenses engloberaient les coûts d'aménagement suivants :

- acquisition et préparation du site
- réservoirs d'entreposage souterrains
- garniture(s) en-dessous et autour des réservoirs d'entreposage (au besoin)
- voies d'accès
- installations de chargement/déchargement
- construction d'une clôture autour des installations

On pourra également exiger des fonds d'exploitation pour l'entretien des stations de transfert.

3.6.5 Circuits de collecte sur de grandes distances. Des entreprises indépendantes auraient un contrat pour transporter, dans des camions-citernes, les huiles des stations régionales de transport vers les utilisateurs centralisés. Ces entreprises seraient directement payées ou on leur garantirait un prix minimum pour les huiles livrées.

3.6.6 Dépenses diverses. Des entreprises de transport indépendants, à contrat, peuvent décider d'augmenter leurs tarifs à la suite de la recommandation selon laquelle

TABLEAU 16 ÉVALUATION QUALITATIVE SOMMAIRE DES DÉPENSES À ENGAGER POUR METTRE SUR PIED ET EXPLOITER UN SYSTÈME DE COLLECTE DES HUILES USÉES

	Dépenses à engager		
Investissement	Administration	Composantes	Exploitation/ subventions
Producteurs d'huiles usées			
- mesures visant à encourager la collecte plutôt que l'élimination des huiles			X
Centres locaux de collecte			
- mesures visant à encourager les gérants de stations-service à autoriser l'accès de leur installation d'entreposage au grand public		X	
- obligation pour les points de vente au détail de mettre des installations de collecte à la disposition du public	X		X
- construction de centres de collecte dans les petites municipalités	X	X	
Circuits locaux de collecte			
- mesures visant à assurer des fréquences suffisantes de collecte		X	
Stations régionales de transport	X	X	
Circuits de collecte sur de grandes distances		X	
Organisme responsable de la collecte			
- gestion d'un système de collecte			X

les transporteurs d'huiles usées doivent observer la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* et garder des documents sur les huiles usées. Il est peu vraisemblable que ces augmentations soient excessives, car le règlement sur le transport des matières dangereuses exige surtout des ajustements de procédure plutôt que de structure.

On pourrait engager des dépenses administratives relativement à la gestion de la collecte par l'organisme responsable.

3.6.7 Coûts d'ensemble d'un système de collecte. On trouve au tableau 16 une évaluation qualitative sommaire de la façon dont on pourrait engager des dépenses dans un système centralisé de collecte des huiles usées. Il faudrait élaborer des estimations quantitatives à l'échelle provinciale ou régionale, évaluations qui tiennent compte du prix mondial de l'huile, du nombre d'applications finales disponibles acceptables pour l'environnement et de la densité géographique des producteurs d'huiles usées.

En 1975, la Synergy West Ltd. a effectué une estimation financière d'un système de collecte des huiles usées en Alberta (Synergy West Ltd., 1975). Le concept du système proposé était semblable à celui indiqué à la figure 1. D'après les chercheurs, le système pourrait fonctionner à un coût moyen d'environ 4¢/L (dollars de 1987) s'il était assez vaste pour englober la totalité des huiles usées récupérables à ce moment-là, soit 34×10^6 L/an. Même si cette recherche est datée et que, par conséquent, les coûts signalés soient sujets à caution, l'une de ses principales conclusions reste encore valable : on pourrait faire fonctionner des systèmes de collecte dans la plupart des provinces à un coût raisonnable, si l'envergure de ces opérations était suffisamment large pour englober les grands volumes d'huile.

4 RETRAITEMENT ET RÉGÉNÉRATION DES HUILES USÉES

4.1 Généralités

Le recyclage et le retraitement sont les options les plus satisfaisantes pour recycler les huiles usées, car on restaure les propriétés initiales de l'huile ou on purifie l'huile contaminée à un degré permettant sa réutilisation ultérieure. Même si la régénération fait souvent appel à une série de procédés perfectionnés, le retraitement consiste essentiellement à appliquer un traitement plus simple, de nature physique ou chimique, pour éliminer les contaminants de base des huiles usées. Le retraitement présente un avantage par rapport à la régénération classique car on n'a pas besoin de remplacer les additifs pour redonner à l'huiles ses caractéristiques. Il est essentiel de procéder à la séparation des huiles usées, car il n'est pas possible de retraiter des mélanges d'huiles.

Pour retraiter les huiles usées, on emploie couramment les procédés suivants : décantation, déshydratation, vaporisation instantanée, filtration, coagulation et centrifugation. La régénération peut comporter certaines de ces étapes, qui peuvent être suivies par d'autres procédés ou y être combinées, par exemple : traitement chimique, distillation, extraction, traitement à l'argile par contact, extraction au solvant et hydrogénation.

Les huiles usées sont classées en deux groupes au tableau 17, selon qu'il est possible ou non de les régénérer pour les réutiliser ou de les recycler. L'inclusion des composés aromatiques polynucléaires dans le groupe des huiles sans régénération possible peut être remis en question, car on trouve ces composés à l'état de traces dans les huiles lubrifiantes vierges (voir tableau 10). Les huiles usées contaminées par des BPC, comme celles qui sont vidangées des transformateurs, peuvent être traitées et recyclées selon divers procédés brevetés (p. ex. PCBX par Sunohio). Ces procédés éliminent efficacement les BPC présents dans les huiles usées à des concentrations de quelques milliers de ppm.

4.2 Méthodes de retraitement

Le retraitement est la méthode la plus souvent utilisée dans le cas des huiles industrielles. Il existe deux principales compagnies de retraitement des huiles usées au Canada : La Petroleum Recycling Services Ltd. de Toronto et la Chem-Ecol Ltd. de Cobourg en Ontario (Proctor et Redfern *et al.*, 1984). En outre, les compagnies de chemin de fer Canadien Pacifique (CP) et Canadien national (CN) retraitent certaines de leurs huiles lubrifiantes des moteurs diesels selon une technique proposée par Zimmark Inc. (comm. pers. Skinner, 1987).

La Petroleum Recycling Services exploite trois unités mobiles d'une capacité de recyclage de 2 700 L/h. Le traitement comporte fondamentalement une décantation, une filtration et une évaporation sous vide. Le recyclage peut se faire dans des bassins de décantation chauffés par l'usine, où on peut brancher l'unité directement aux machines, de sorte que le processus se fait sans interruption des opérations. Le procédé a été couramment appliqué au traitement des huiles de refrigération.

TABLEAU 17 CLASSIFICATION DES HUILES USÉES À DES FINS DE RÉGÉNÉRATION
(d'après l'Association canadienne de recyclage des huiles usées, 1987)

Produits régénérées par l'Association (liste complète)	Produits non régénérées par l'Association (liste partielle)
Huiles à indice de viscosité élevé (HVI)	**Huiles contenant des biphényles polychlorés BPC et des composés aromatiques polynucléaires**
Toutes les huiles du carter pour moteurs diesels et des moteurs à essence	Huiles à indice de viscosité faible (LVI) et moyen (MVI)
Huiles de transmission	Halogénures
Huiles hydrauliques (non synthétiques)	Huiles synthétiques
Huiles pour engrenages (non grasses)	Liquides hydrauliques pour freins
Huiles de transformateurs (ne contenant pas de BPC	Huiles grasses
Huiles à paliers	Huiles asphaltiques
Huiles de compresseurs	Huiles noires
Huiles de turbine	Fuels de soutes
Huiles pour machines (non grasses)	Huiles pour le travail des métaux contenant des acides gras
Huiles de broyage (non grasses)	Huiles de démoulage
Huiles de trempe (non grasses)	Huiles de laminage
	Tous les types de solvants

La compagnie Chem-Ecol se spécialise également, sur demande, dans le recyclage des huiles industrielles. Cette compagnie utilise la déshydratation suivie d'un traitement à l'argile dans son usine conçue pour traiter plus de 4 millions de litres d'huiles

usées par an. On garantit la qualité en retournant les huiles retraitées ou purifiées à l'industrie qui utilisait initialement l'huile.

La méthode de retraitement de Zimmark a été élaborée par British Rail. Elle consiste à ajouter des produits chimiques aux huiles usées, puis à les purifier en les chauffant jusqu'à ce que les contaminants coagulent et se déposent. Après avoir éliminé les saletés et les contaminants métalliques, on mélange les huiles regénérées avec de l'huile dans un rapport 1/4 dans les installations du Canadien National. Le Canadien Pacifique (CP) a retraité 300 000 L dans son installation de Montréal en 1987 (comm. pers. Wilson, 1988). Le Canadien National (CN) a procédé au retraitement de 700 000 L dans ses installations (à Edmonton, Winnipeg, Toronto, Montréal et Moncton) en 1987. Pour 1988, le Canadien National devrait retraiter 1 000 000 L au total (comm. pers. Wilson, 1988).

Les procédés de retraitement produisent des boues résiduaires à la suite des opérations de filtration, de décantation et de coagulation. L'élimination de ces boues résiduaires dans les installations décrites précédemment n'est pas totalement connue. Cependant, il est possible qu'une certaine partie soit enfouie en décharge ou incinérée. Les sociétés Canadien National et Canadien Pacifique mélangent leurs boues résiduaires avec d'autres produits générés sur place et incinèrent ces mélanges dans des chaudières (comm. pers. Wilson, 1988).

4.3 Évaluation des différents procédés de régénération

Actuellement, il existe sept entreprises de recyclage des huiles usées en activité au Canada. On trouve au tableau 18 des détails sur ces entreprises, notamment sur leur emplacement, leur capacité, leur capacité réelle en matières premières et leur type de procédé de régénération. D'après la capacité réelle totale de régénération, on estime à 224,5 x 10^6 L/an la quantité d'huiles usées (soit 56 % de la quantité produite) qui pourrait être régénérée et recyclée, si les conditions du marché et de la collecte d'huiles étaient favorables. Une nouvelle usine de régénération (située à Rexdale en Ontario et appartenant à Corundo Oil and Grease, Inc.) devrait commencer à fonctionner à pleine capacité au cours de l'année 1988 (comm. pers. Hassan, 1988). La capacité annuelle de l'installation est actuellement de 4,5 x 10^6 L (avec possibilité d'atteindre au moins 13,5 x 10^6 L/an). L'installation utilise une distillation suivie d'un traitement à l'argile.

Au Canada, on n'a pas encore réalisé le potentiel de régénération en raison de conditions défavorables du marché (Elliot, 1986). Ces conditions sont les suivants :

- Le faible prix actuel du marché de l'huile brute, ce qui diminue et même peut annuler la rentabilité de la collecte et de la régénération des huiles usées.

- La taxe de vente fédérale canadienne introduite en 1982 pour l'huile régénérée qui est considérée comme un produit manufacturé.
- L'absence de contrôle sérieux sur le plan environnemental et financier, visant la réglementation des méthodes concurrentielles d'élimination des huiles usées (i.e. utilisation comme combustible et comme anti-poussière sur les routes et le déversement).
- Le public qui estime à tort que la qualité de l'huile régénérée est inférieure à celle de l'huile neuve raffinée.

4.3.1 Différents procédés de régénération. Il existe cinq principaux procédés de régénération de l'huile usée qui ont fait leurs preuves sur le plan commercial.

- traitement à l'acide et à l'argile
- distillation sous vide/polissage à l'argile
- distillation sous vide/traitement à l'hydrogène
- démétallisation chimique/distillation sous vide
- extraction au solvant/traitement à l'acide et à l'argile

Les quatre premières techniques sont actuellement utilisées en Amérique du Nord tandis que la dernière est populaire en Europe. Comme l'indique le tableau 18, trois des sept entreprises canadiennes de régénération de l'huile usée (Tubo, Hub et Magnum) utilisent le procédé à l'acide et à l'argile et trois entreprises (Mohawk, Breslube et Corundol) emploient la distillation sous vide suivie d'un traitement à l'hydrogène ou d'un polissage à l'argile. Une septième entreprise, Oil Canada Ltd., emploie le procédé de démétallisation/distillation sous vide/connu aussi sous le nom de procédé Phillips/Shell.

Les cinq procédés emploient un traitement à l'acide ou une distillation sous vide, suivis des étapes de polissage à l'argile par contact ou par addition d'hydrogène. Avant d'appliquer ces procédés, il faut traiter au préalable les huiles en leur faisant subir une extraction au solvant ou un traitement chimique (pour éliminer les produits de dégradation, les métaux, les additifs et les autres contaminants), en plus d'une décantation et d'une déshydratation. Une installation moderne de régénération, qui emploie la distillation sous vide, traite en général 23 à 46 x 10^6 L/an jusqu'à un maximum de 90 x 10^6 L/an. Les anciennes installations qui utilisent le procédé à l'acide et à l'argile traitent environ 20 x 10^6 L/an.

Les méthodes de régénération sont décrites en détail dans un bon nombre de publications (Rudolph, 1978; Weinstein *et al.*, 1982; Surprenant *et al.* , 1983). Les paragraphes ci-dessous donnent une brève description de chaque procédé.

Procédé à l'acide et à l'argile. Il s'agit du procédé le plus ancien et le plus courant en Amérique du Nord et Europe. Il consiste à faire réagir l'huile usée avec de

TABLEAU 18 ENTREPRISES DE RÉGÉNÉRATION DES HUILES USÉES AU CANADA (tiré de Fisher, 1986)

Entreprise	Province	Ville	Capacité prévue ($x10^6$ L/an)	Capacité en huiles usées - 1986 ($x10^6$ L/an)	Type de procédé
Mohawk	C.-B.	North Vancouver	34	20	Distillation sous vide/hydrotraitement
Turbo	Alberta	Edmonton	13	10	à l'acide/à l'argile
Hub Oil	Alberta	Calgary	9	4.5	à l'acide/à l'argile
Magnum[a]	Sask.	Saskatoon	1	0.5	à l'acide/à l'argile
Breslube	Ontario	Kitchener	114	33[b]	Distillation sous vice/hydrotraitement
Oil Canada[c]	Ontario	Toronto	49	32	Phillips/Shell Hydrotraitement
Corundol Oil	Ontario	Rexdale	4.5	N/D	Distillation sous vide/traitement à l'argile
Total	-	-	224.5	149[d]	-

a exploitation en été seulement
b Breslube a régénéré 82 x 10^6 L d'huiles usées en 1986; 40% provenait du Canada (33 x 10^6 L/an) et 60% des États-Unis
c ancien nom : Canadian oil
d 100 x 10^6 L de capacité en huiles usées d'origine canadienne (voir point 6)

N/D Non disponible

l'acide sulfurique qui dissout et fait déposer les sels métalliques, les particules, les produits aromatiques, les acides organiques, les composés polaires et la saleté. Ces contaminants forment une boue qui se dépose en se séparant de l'huile et que l'on soutire ensuite pour le jeter. On ajoute de l'argile, puis on filtre pour éliminer tout reste de colorant.

Distillation sous vide/traitement à l'argile. Pour récupérer l'huile lubrifiante de l'huile usée, on effectue une distillation sous vide puis un traitement à l'argile pour éliminer toute trace de couleur. Comme dans le cas du procédé d'extraction au solvant/traitement à l'acide puis à l'argile, les impuretés contenant des résidus de

distillation peuvent être mélangées avec du mazout pour former du mazout à haute teneur en cendres. On peut obtenir par ce procédé différentes qualités d'huiles lubrifiantes, ce qui donne plus de souplesse pour le mélange, permettant ainsi de se conformer aux différentes spécifications du produit.

Distillation sous vide/hydrotraitement. Il s'agit essentiellement du même procédé que le procédé précédent mais les provisions d'huiles lubrifiantes sont traitées à l'hydrogène au lieu de l'argile. Grâce à ce procédé, il n'est pas nécessaire d'éliminer la boue d'argile qui en résulte. Le traitement à l'hydrogène permet de raffiner et de régénérer les huiles lubrifiantes afin d'en améliorer et d'en stabiliser la couleur.

Démétallisation au solvant suivie d'une distillation sous vide et d'un hydrotraitement. Cette technique est essentiellement une variante du procédé de régénération (PROP), mis au point par la Phillips Petroleum. Elle comporte une distillation sous vide plus perfectionnée. Le procédé PROP consiste à démétalliser des huiles usées par précipitation chimique, puis à les traiter à l'hydrogène pour obtenir des rendements d'huile de base d'environ 90 %, (comparativement à 65-83 % avec d'autres techniques). En incorporant une distillation améliorée, qui peut séparer les huiles légères des huiles lourdes, la variante du procédé PROP est en mesure de produire une grande variété d'huiles lubrifiantes régénérées.

Extraction au solvant suivie d'un traitement à l'acide et à l'argile. Ce procédé est semblable au traitement à l'acide et à l'argile, mais on utilise du propane pour extraire l'huile lubrifiante des produits de dégradation, des contaminants et des additifs. Il est possible de mélanger les impuretés provenant de l'huile extraite avec du mazout et d'utiliser le mélange comme mazout à haute teneur en cendres.

4.3.2 Produits et sous-produits de la régénération. Toutes les installations de régénération produisent une huile lubrifiante de base raffinée, ainsi qu'une fraction légère de mazout dont on utilise une partie sur place pour le chauffage. Les sous-produits qui ont des valeurs limites comprennent des résidus de distillation (utilisés comme matière de charge pour l'asphalte ou dans le mélange de mazout) et le cake de filtration démétallisée (utilisée comme matériau dans la fondation des routes). Le reste des matières est constitué de résidus ou d'effluents (notamment des boues acides, de l'argile épuisé, des boues de centrifugation et de l'eau de traitement) qui sont acheminés vers des installations de traitement et/ou d'élimination.

Le rendement en huile lubrifiante et la qualité obtenue diffèrent selon les diverses techniques. Par exemple, la distillation sous vide donne généralement 10 %

environ d'huile supplémentaire par rapport au procédé à l'acide et à l'argile. En outre, les procédés de distillation sous vide donnent une huile de base de meilleure qualité, car la méthode à l'acide et à l'argile ne permet pas autant d'éliminer de façon complète certains contaminants présents dans les huiles usées, comme c'est le cas avec les procédés de distillation (Surprenant *et al.*, 1983).

Les produits et les sous-produits (en volume) provenant de la régénération des huiles usées sont répartis de la façon suivante (Franklin Associates Ltd., 1985) :

- Huile lubrifiante regénérée - 74 p. 100;
- Fractions légères d'essence - 7 p. 100;
- Queues de distillation, 11 p. 100;
- Déchets, 8 p. 100.

4.3.3 Manutention des sous-produits résiduaires. La plupart des sous-produits résiduaires ou des résidus provenant de la régénération sont des boues acides, de l'argile épuisée, des boues de centrifugation et des eaux résiduaires du traitment.

Les boues acides provenant du procédé à l'acide et à l'argile et du procédé par extraction au solvant, suivie d'un traitement à l'acide et à l'argile contiennent de l'acide sulfurique, du plomb, des produits de dégradation, des produits organométalliques, ainsi que d'autres métaux et additifs. Le volume de ces boues est généralement trop faible pour que la récupération des acides et des métaux présentent un intérêt économique, c'est pourquoi on les élimine en les enfouissant le plus souvent dans une décharge. Cependant, ces boues posent un problème pour l'environnement car elles ont une forte teneur en acide et en plomb; par conséquent, l'élimination en décharge est de moins en moins employée. On examine actuellement d'autres traitements et d'autres méthodes d'élimination, comme la neutralisation à la chaux ou l'expédition vers des installations spécialement conçues pour l'élimination des déchets.

Tous les procédés de régénération, à l'exception du procédé par distillation sous vide/hydrotraitement, produisent de l'argile épuisée. Cette argile renferme normalement des concentrations élevées d'huile et de produits organiques responsables de la coloration; on l'élimine généralement dans une décharge. Les boues de centrifugation sont produites au cours des procédés de distillation. Ces boues renferment souvent des produits caustiques, du silicate de sodium, du plomb, de l'huile et d'autres matières; on les élimine aussi généralement dans une décharge.

Les eaux usées du traitement englobent les eaux décantées ou extraites sous vide à partir de l'huile à régénérer, les eaux de la purge de la chaudière et de

refroidissement et le condensat de la vapeur d'extraction du procédé. Il faut séparer l'huile et l'eau et, dans certains cas, neutraliser l'huile avant de la déverser dans les installations municipales de traitement, s'il en existe. Dans le cas contraire, il peut être nécessaire d'utiliser un traitement plus perfectionné.

On trouve au tableau 19 un résumé des quantités des principaux produits résiduaires du procédé à l'acide et à l'argile, du procédé par extraction au solvant suivie d'un traitement à l'acide et à l'argile, du procédé de distillation sous vide suivie d'un traitement à l'argile et du procédé de distillation sous vide suivie d'un hydrotraitement. Ces estimations sont basées sur une capacité de régénération de 25×10^6 L/an.

TABLEAU 19 EFFLUENTS DE LA RÉGÉNÉRATION (adapté d'après Rudolph, 1979)

Type de résidu	Traitement à l'acide puis à l'argile	Extraction au solvant/traitement à l'acide puis à l'argile	Distillation sous vide suivie d'un traitement à l'argile	Distillation sous vide d'un hydro-traitement
Boue acides[a] (L/jour)	15 500	3 800	-	-
Argile épuisée[b] (kg/jour)	3 600	1 470	1 170	-
Boue de centrifugation[c] (kg/jour)	-	-	1 090	1 090
Eau de traitement (L/jour)	6 000	6 800	8 900	12 200

Base : 25×10^6 L/an d'huiles usées

a boue acide provenant du traitement à l'acide

b argile huileuse retenue sur les filtres

c boue caustique produite lors du traitement par centrifugation au naphta-soude caustique de l'huile lubrifiante déshydratée durant le prétraitement de distillation; ce prétraitement ne fait pas toujours partie du procédé de distillation; néanmoins, il faut remarquer qu'une certaine quantité de produits caustiques épuisés est produite lors du traitement à l'hydrogène, à la suite de l'épuration du dioxyde de soufre (SO_2) et de l'amoniaque (NH_3), produits de tête de distillation

d Eau produite lors des étapes du traitement, ne comprend pas les eaux de ruissellement

4.3.4 Devenir des constituants dangereux. On a étudié récemment, le devenir des constituants dangereux produits lors des procédés de la régénération, au moyen de simulations en laboratoire (Surprenant *et al.*, 1983). On a simulé trois scénarios de régénération de complexités diverses en utilisant des huiles usées ayant subi une décantation et une déshydratation. Les trois procédés utilisés étaient les suivants : traitement à l'acide et à l'argile, distillation sous vide suivie d'un hydrotraitement; et traitement au solvant puis distillation sous vide et hydrotraitement. Les résultats des deux premiers procédés uniquement (utilisés en Amérique du nord) sont présentés ci-dessous.

Procédé à l'acide et à l'argile. On sait que l'acide sulfurique concentré peut éliminer la plupart des additifs de lubrifiants et d'autres contaminants comme des substances résineuses et asphaltiques, ainsi que des composés azotés et soufrés. Des métaux, comme le plomb et le baryum, présents dans les huiles usées, sont partiellement éliminés sous forme de sulfate insoluble dans les boues acides. Les substances polaires et de poids moléculaire élevé qui sont responsables de la coloration et de l'odeur sont adsorbées de façon sélective par l'argile au cours du traitement à l'argile par contact.

Les résultats analytiques des simulations en laboratoire du traitement à l'acide et à l'argile sont résumés au tableau 20. On a normalisé les données pour montrer la répartition des constituants provenant du traitement de 1 g d'huile à régénérer. D'après ce tableau, le traitement à l'acide a permis d'éliminer en moyenne 70 % des contaminants métalliques. L'élimination du plomb et du zinc à l'acide par contact était de 70 % et 77 %, respectivement. Les données indiquent également que le traitement à l'argile n'a pas permis d'éliminer très efficacement les métaux. Même si la plupart des composés organiques semi-volatils ont été éliminés par le procédé à l'acide et à l'argile, le produit fini contenait encore des concentrations élevées de produits organiques. L'étape du traitement à l'acide a permis, semble-t-il, de détruire efficacement la N-nitrosodiphénylamine (produit d'addition) et deux phtalates. Le traitement combiné à l'acide et à l'argile aurait également éliminé efficacement le benz(a)anthracène.

Distillation sous vide suivie d'un hydrotraitement. On a effectué une simulation expérimentale en faisant subir à de l'huile usée déshydratée (ou dans laquelle on a prélevé la fraction légère) une évaporation sur couche mince ou une distillation sous vide. Le distillat intermédiaire produit a été ensuite traité à l'hydrogène pour donner une huile lubrifiante de grande qualité.

TABLEAU 20 RÉPARTITION DES CONTAMINANTS DANS LE PRODUIT ET LES SOUS-PRODUITS DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION À L'ACIDE-ARGILE EN CONDITIONS EXPÉRIMENTALES (tiré de Surprenant et al., 1983)

1.Paramètre	Charge	Boue acide	Argile épuisée	Produit
Débit relatif (pourcentage en poids)	100	20	15	65
Poids des contaminants (µ g/g de charge)				
Métaux				
Arsenic	9.7	5.4	< 0.2	2.0
Baryum	70	41	1.5	12
Cadmium	1.4	1.1	< 0.01	< 0.1
Chrome	9.5	7.5	< 0.01	0.4
Cuivre	36	41	0.04	0.2
Plomb	1 250	880	30	240
Nickel	4.1	4.5	< 0.01	< 0.2
Zinc	820	630	3.0	9.0
Produits organiques				
Naphtalène	54	90	6.0	3.3
2,4,6-trichlorophénol	44	14	8.3	3.6
N-nitrosodiphénylamine	98	N/D	N/D	N/D
Phénanthrène/ Anthracène	260	28	10	8.5
Phtalate de dibutyle	820	N/D	N/D	N/D
Phtalate de butylbenzyle	110	N/D	N/D	N/D
Pyrène	28	N/D	0.4	5.0
Benz(a)anthracène	24	N/D	0.5	N/D
Benzo(a)pyrène	N/D	N/D	N/D	N/D
4,4-dichlorodiphényléthylène (4,4-DDE)	68	2.6	2.6	N/D
BPC	43	3.4	10	2.7

N/D = non décelé à des concentrations supérieures à 10 µ g/g

Les résultats analytiques de la simulation sont résumés au tableau 21. Là encore, on a normalisé les données relatives à l'ensemble des produits et des effluents afin de refléter la répartition des contaminants pour un gramme d'huiles usées à régénérer. La distillation sur couche mince a permis d'éliminer très efficacement les contaminants métalliques, alors qu'elle a laissé pratiquement tous les composés organiques semi-

TABLEAU 21 RÉPARATION DES CONTAMINANTS DANS LE PRODUIT ET LES SOUS-PRODUIT DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION PAR DISTILLATION SOUS VIDE ET HYDROGÉNATION EN CONDITIONS EXPÉRIMENTALES (tiré de Surprenant et al., 1983)

	Teneurs en contaminants (µ g/g)			
Contaminant	Charge d'alimentation (100 %)	Distillat (80%)	Résidu du distillat (20 %)	Huile hydrogénée (70 %)
Métaux				
Arsenic	9,7	< 0,6	7,2	< 0,5
Baryum	70	< 0,1	67	0,15
Cadmium	1,4	0,1	1,3	< 0,3
Chrome	9,5	< 0,1	7,0	< 0,1
Cuivre	36	0,6	34	< 0,3
Nickel	4,1	< 0,1	4,4	< 0,1
Plomb	1250	0,8	1150	< 0,5
Zinc	820	0,3	760	3,4
Matières organiques				
Benz(a)anthracène	24	9,6	0,5	6,0
Benzo(a)pyrène	N/D	N/D	2,6	N/D
Biphényles polychlorés	43	31	N/D	N/D
Dichloro-4,4 diphényl éthylène	68	44	1,4	N/D
Naphtalène	54	80	N/D*	550
N-Nitrosodiphénylamine	98	90	N/D	55
Phénanthrène/anthracène	260	180	9,7	275
Phtalate de butyle et de benzyle	110	N/D	N/D	N/D
Phtalate de dibutyle	820	16	N/D	N/D
Pyrène	28	42	0,5	47
Trichloro-2,4,6 phénol	44	46	N/D**	N/D

N/D = non décelé
* Non décelé à des concentrations supérieures à 10 µ g/g
** Non décelé à des concentrations supérieures à 20 µ g/g.

volatils. Presque tous les métaux intéressants ont été retenus dans les queues de distillation. Le traitement à l'hydrogène est très efficace pour éliminer les impuretés soufrées et azotées, mais ce n'est généralement pas le cas pour les contaminants organiques. Les composés chlorés, comme les BPC et le 4,4 dichlorodiphényléthylène,

semblent être l'exception car ils sont complètement détruits par l'hydrotraitement. On décèle du naphatalène à des concentrations très élevées dans le produit traité à l'hydrogène en raison du craquage ou d'autres réactions survenant lors de ce traitement.

On peut attribuer l'efficacité élevée d'élimination des métaux présents dans l'huile à régénérer aux conditions expérimentales pour lesquelles on réduit au minimum l'entraînement physique ou la volatilisation localisée (Surprenant *et al.*, 1983).

4.3.5 Comparaison des différentes options de régénération. Un rapport préparé pour la Commission consultative de l'Ontario sur la gestion des déchets comporte une évaluation complète des options actuelles de régénération (Rudolph, 1978). Le rapport présente les résultats d'une étude sur la récupération et la réutilisation des huiles usées. L'évaluation compare différents procédés : à l'acide et à l'argile, extraction au solvant suivie d'un traitement à l'acide et à l'argile, distillation sous vide suivie d'un traitement à l'argile et enfin distillation sous vide suivie d'un hydrotraitement. On n'a pas tenu compte du procédé de démétallisation/distillation sous vide/hydrotraitement, car ce procédé n'a pas été appliqué avant 1983. Les résultats de l'évaluation sont présentés au tableau 22.

On peut classer les techniques de régénération d'après les effets sur l'environnement des effluents de ces différents procédés. Le tableau 23 classe ces effluents selon leur degré de danger pour l'environnement.

D'après les données des tableaux 22 et 23, il semblerait que des quatre procédés de régénération, celui à l'acide et à l'argile soit le moins valable du point de vue de l'environnement, car il produit une grande quantité de boues acides dont l'élimination pose un grave problème.

Il y a également production de grandes quantités d'argile huileuse épuisée, mais on estime que ce produit est moins dangereux que les boues acides.

Le procédé d'extraction au solvant suivie d'un traitement à l'acide et à l'argile produit des boues acides et de l'argile épuisée, mais en quantité plus faible par unité d'huile régénérée produite. Par conséquent, on peut considérer que ce procédé est préférable pour l'environnement au procédé classique à l'acide et à l'argile.

4.4 Méthodes recommandées

Il faut encourager les entreprises de recyclage des huiles usées à construire de nouvelles installations utilisant les procédés de distillation sous vide (distillation sous vide/hydrotraitement et distillation sous vide/traitement à l'argile), de préférence aux procédés de traitement à l'acide (traitement à l'acide et à l'argile et extraction au solvant

TABLEAU 22 COMPARAISON DES TECHNIQUES DE RÉGÉNÉRATION (tiré de Rudolph, 1978)

Paramètre de comparaison	Acide - argile	Extraction au solvant suivie d'un traitement à l'argile	Distillation sous vide - argile	Distillation sous-vide - hydrogénation
1. Qualité de produit lubrifiant[a] obtenue	Le plus faible	Le plus élevé	Moyen	Moyen
2. Bright Stocks[b]	Récupéré	Récupéré	Perdu	Perdu
3. Consommation d'électricité et de combustible[c]	La plus faible	La plus élevée	Faible	Élevée
4. Consommation totale d'énergie[d]	La plus élevée	Élevée	La plus faible	Moyenne
5. Produits chimiques dangereux[e]	Acide sulfurique	Acide sulfurique	Soude caustique	Soude caustique
Déchets produits				
6. Boues acides	La plus grande quantité	Une certaine quantité	Aucune	Aucune
7. Argile huileuse	La plus grande quantité	Une certaine quantité	Une certaine quantité	Aucune
8. Boue caustiques ou soude caustique	Aucune	Aucun	Une certaine quantité	Une certaine quantité
9. Eau de traitement	La moins grande quantité	Faible	Moyenne	La plus grande quantité

a Le rendement en lubrifiant du procédé à l'acide et à l'argile est le plus faible en raison des pertes en boues acides. Les deux procédés de distillation ne permettent pas de récupérer les bright stocks, ce qui se reflète par une récupération moyenne d'huile lubrifiante. En récupérant les bright stocks et en diminuant les pertes en boues acides (par rapport au procédé à l'acide et à l'argile), le procédé d'extraction au solvant/traitement à l'argile donne le rendement le plus élevé en huile lubrifiante.

b Les bright stocks ne sont récupérés que dans le procédé à l'acide et à l'argile et dans le procédé d'extraction au solvant/traitement à l'argile. Ces deux procédés seraient favorisés dans des situations anormales ou les huiles lubrifiantes usées contiendraient des quantités extrêmement élevées de bright stocks.

c Valeur énergétique. L'énergie externe totale (électricité plus combustible) est la plus faible dans le cas du procédé à l'acide et à l'argile et la plus élevée dans le cas du procédé d'extraction au solvant suivie d'un traitement à l'argile.

d L'énergie globale est l'énergie externe totale (valeur énergétique) plus l'énergie potentielle perdue dans les huiles lubrifiantes non récupérées.

e Produits chimiques dangereux. Au cours du procédé à l'acide et à l'argile et du procédé d'extraction au solvant suivie d'un traitement à l'argile, on peut être amené à manipuler de l'acide sulfurique ainsi que des boues acides. Les quatre procédés comportent un risque de brûlures causées par des produits chimiques. C'est dans le procédé à l'acide et à l'argile que l'on manipule la plus grande quantité de boues et d'acide, mais le danger supplémentaire est limité. Le manque de précautions ou une défaillance du matériel avec une petite quantité d'acide peut avoir des conséquences aussi graves qu'avec une grande quantité d'acide.

TABLEAU 23 CLASSEMENT DES RÉSIDUS DES PROCÉDÉS DE RÉGÉNÉRATION EN FONCTION DU DANGER QU'ILS PRÉSENTENT POUR L'ENVIRONNEMENT (tiré de Rudolph, 1978)

Type de résidu	Rang selon le danger*	Principaux composants dangereux
Boues acides	1	Acide sulphurique (H_2SO_4) et plomb (Pb)
Boues caustiques	2	Hydroxyde de sodium (N_aOH) et plomb (Pb)
Dioxyde de soufre (SO_2) (gaz)	3	Effets biotiques connus
Résidus à teneur élevée en cendres	4	Plomb (Pb)
Argile usée	5	N/D
Eau de traitement usée	6	N/D
Propane et hydrogène (H_2) gaz	7	N/D

*1 = Degré le plus élevé
N/D = Non disponible

suivie d'un traitement à l'acide et à l'argile). Les premiers procédés produisent moins de résidus.

4.5 Coûts

4.5.1 Coûts de production relatifs à la régénération. On trouve au tableau 24 un résumé des estimations concernant les coûts de production (à l'exception des coûts de l'huile à régénérer) dans le cas du procédé à l'acide et à l'argile, d'un procédé de distillation sous vide suivie d'un polissage à l'argile et du procédé de distillation sous vide suivie d'un hydrotraitement. Le tableau indique que les deux techniques de la distillation sous vide ont, dans l'ensemble, les plus faibles coûts de production par rapport au traitement à l'acide et à l'argile. Ce tableau illustre également les économies d'échelle qu'il est possible de réaliser dans des installations de plus grande capacité. Les données tirées de la documentation étaient insuffisantes pour permettre l'élaboration d'estimations semblables pour le procédé de démétallisation/distillation sous vide/hydrotraitement; cependant, d'après les données dont on dispose, ce procédé pourrait concurrencer les techniques de distillation sous vide qui sont le plus couramment utilisées.

TABLEAU 24 ESTIMATION DES COÛTS DE LA RÉGÉNÉRATION ($ can. 1987)

Procédé de régénération	Capacité d'alimentation de l'installation (1000 L/an)	Coûts d'investissement (1000$)	Coûts d'exploitation et d'entretien (1000$/an)	Production annuelle (1000L)	Coûts unitaires de production[ab] (¢/L)
À l'acide et à l'argile	5 000	2 100	900	3 600[b]	34
	10 000	3 300	1 700	7 200[b]	30
	20 000	5 100	3 100	14 400[b]	27
	50 000	9 000	7 100	36 000[b]	23
Distillation sous vide/ polissage à l'argile	5 000	1 900	700	3 800[c]	26
	10 000	3 000	1 400	7 600[c]	24
	20 000	4 900	2 600	15 200[c]	22
	50 000	9 000	5 800	38 000[c]	19
Distillation sous vide/ hydrotraitement	5 000	2 300	800	3 800[c]	30
	10 000	3 600	1 500	7 600[c]	27
	20 000	5 800	2 700	15 200[c]	23
	50 000	11 000	6 200	38 000[c]	21

a à l'exclusion du coût de l'huile à régénérer
b on suppose un taux de récupération de 72 %
c on suppose un taux de récupération de 76 %
d les coûts sont calculés en supposant une utilisation à plein capacité; les coûts unitaires de production seront supérieurs si l'installation n'est pas utilisée à pleine capacité

4.5.2 Méthodes d'estimation. Les estimations qui figurent au tableau 24 proviennent de diverses sources (E.R.A. Consulting Economists Inc., 1979; Rudolph, 1978; Synergy West Ltd., 1974; l'Association canadienne de recyclage des huiles usées, 1987; Weinstein, 1974). Pour appliquer ces coûts, on a dû, en premier lieu, élaborer une méthodologie qui permet de présenter toutes les données sur une base équivalente. Cette méthodologie utilisait trois facteurs de base :

- les facteurs d'échelle
- les facteurs d'indexation
- les fluctuations des taux de change.

Il a fallu introduire des facteurs d'échelle pour illustrer les économies d'échelle réalisées avec les installations de régénération. On a utilisé l'équation ci-dessous pour ajuster les coûts fournis par les sources de données afin de refléter les capacités des diverses installations mentionnées au tableau 24.

Coût pour une installation d'une capacité donnée =

où : Coût d'une installation, quelle que soit la capacité = capacité de l'installation voulue[a] / capacité des sources de données × coût fourni par les sources de données

a = 0,63 pour les coûts d'investissement du traitement à l'acide et à l'argile;

= 0,68 pour les coûts d'investissement des procédés de distillation sous vide; et

= 0,90 pour les coûts d'exploitation et d'entretien.

Les facteurs "a" ont été calculés d'après les données sur les coûts (Synergy West Ltd., 1974).

Toutes les données sur les coûts ont été mises à jour en dollars canadiens du premier trimestre de 1987, en utilisant un taux d'inflation annuel de 12 % jusqu'en 1982 et de 4 % ensuite. Ces chiffres sont conformes aux données de nos services relatives à l'indexation des prix des installations de traitement depuis le début des années 1970. On a converti, au besoin, les données américaines sur les coûts en sommes équivalentes en dollars canadiens, d'après le taux de change en vigueur l'année durant laquelle ces données ont été préparées (on suppo. e ici que les dévaluations du dollar canadien survenues après cette date se sont reflétées dans le taux d'inflation canadien).

On a calculé les coûts unitaires de production inscrits au tableau 24 en utilisant la formule suivante :

$$\text{Coût unitaire} = \frac{\text{Coût d'investissement} \times \text{Taux des frais fixes} + \text{Coût d'exploitation et d'entretien}}{\text{Production annuelle}}$$

Le taux fixe convertit les coûts d'investissement en un paiement annuel équivalent et englobe les coûts d'investissement, l'amortissement, les taxes, le taux de remplacement provisoire et l'assurance. On a utilisé un taux fixe de 15 % pour compiler les données du tableau 24. Ce taux se compose d'un facteur de récupération du capital de 11 % (basé sur un coût d'investissement nominal de 10 % et sur un projet d'une durée de 30 ans) et d'un abattement de 4 % pour tenir compte des taxes, des coûts de remplacement provisoire et de l'assurance.

Il faut interpréter les chiffres du tableau 24 en tenant compte des limitations des méthodes d'estimation. Le tableau a été élaboré pour caractériser les différences de coûts relatifs aux divers procédés et ne donne pas nécessairement une estimation juste pour une usine particulière. Il faut aussi remarquer que ces estimations ne reflètent pas

les coûts relatifs à l'élimination des sous-produits dans les installations de traitement et d'élimination des déchets dangereux. Il est vraisemblable que dès la mise en service de ces installations, on demandera aux entreprises de régénération de les utiliser pour au moins certains de leurs déchets, à des coûts nettement plus élevés que ceux exigés actuellement pour l'élimination.

4.5.3 Rentabilité de la régénération. On trouve aux tableaux 25, 26 et 27 des estimations de la rentabilité de ces procédés de régénération, en supposant deux valeurs différentes sur le prix de l'huile brute. Le coût de l'huile à régénérer et le prix de vente du produit sont des approximations élaborées d'après des données venant de la littérature et à la suite de discussions avec des entreprises canadiennes de régénération. On ne cherche pas à donner des mesures définitives de la rentabilité pour une installation donnée, mais plutôt à faire ressortir les différences qui existent entre les procédés et à illustrer la façon dont les marges de profit sont sensibles aux fluctuations du prix mondial de l'huile brute.

On constate que les techniques de distillation sous vide sont généralement plus rentables que le procédé à l'acide et à l'argile et que la rentabilité de tous les procédés s'accroît dans le même sens que le prix de l'huile brute. Ce dernier phénomène peut être imputé au fait que les coûts de d'huile à régénérer rendent compte d'une proportion élevée des coûts relatifs au raffinage des huiles lubrifiantes vierges. Par conséquent, le prix des approvisionnements d'huiles lubrifiantes vierges sont plus sensibles à la hausse des prix de l'huile brute que ne le sont les approvisonnements d'huiles régénérées. Inversement, à mesure que le prix de l'huile chute à 13 $/baril, les entreprises de régénération des huiles usées éprouvent des difficultés à concurrencer avantageusement les entreprises de raffinage de l'huile lubrifiante vierge.

D'après les tableaux 25, 26 et 27, la possibilité de faibles pertes et profits dans l'industrie de la régénération est relativement élevée. Les entreprises de régénération des huiles usées ont généralement des difficultés à maintenir une exploitation rentables pour diverses raisons, notamment :

- La concurrence entre les entreprises de régénération et les entreprises qui utilisent les huiles usées comme combustible et comme anti-poussière sur les routes pour obtenir une source d'approvisionnement sûre;
- Les coûts élevés de l'huile à régénérer en raison de la demande pour trouver des solutions de remplacement aux huiles lubrifiantes vierges quand le prix de l'huile est élevé;
- La baisse du prix des produits en raison des faibles coûts du raffinage de l'huile lubrifiante vierge quand le prix de l'huile est bas;

TABLEAU 25 RENTABILITÉ DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION À L'ACIDE ET À L'ARGILE

		Prix de l'huile brute					
		13 $/baril			40 $/baril		
Capacité d'alimentation de l'installation (millier L/an)	Coûts unitaires de production (¢/L)	Coût de l'huile à régénérer (¢/L)	Prix de vente du produit (¢/L)	Marge (¢/L)	Coût huile à régénérer (¢/L)	Prix de vente du produit (¢/L)	Marge (¢/L)
5 000	34	0	25	-9	20	50	-4
10 000	30	0	25	-5	20	50	0
20 000	27	0	25	-2	20	50	3
50 000	23	0	25	2	20	50	7

* Tous les coûts sont données en $ canadiens de 1987

TABLEAU 26 RENTABILITÉ DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION PAR DISTILLATION SOUS VIDE/POLISSAGE À L'ARGILE*

		Prix de l'huile brute					
		13 $/baril			40 $/baril		
Capacité d'alimentation de l'installation (millier L/an)	Coûts unitaires de production (¢/L)	Coût de l'huile à régénérer (¢/L)	Prix de vente du produit (¢/L)	Marge (¢/L)	Coût huile à régénérer (¢/L)	Prix de vente du produit (¢/L)	Marge (¢/L)
5 000	26	0	25	-1	20	50	4
10 000	24	0	25	1	20	50	6
20 000	22	0	25	3	20	50	8
50 000	19	0	25	6	20	50	11

* Tous les coûts sont données en $ canadiens de 1987

TABLEAU 27 RENTABILITÉ DU PROCÉDÉ DE RÉGÉNÉRATION PAR DISTILLATION SOUS VIDE/HYDROTRAITEMENT*

		Prix de l'huile brute					
		13 $/baril			40 $/baril		
Capacité d'alimentation de l'installation (millier L/an)	Coûts unitaires de production (¢/L)	Coût de l'huile à régénérer (¢/L)	Prix de vente du produit (¢/L)	Marge (¢/L)	Coût huile à régénérer (¢/L)	Prix de vente du produit (¢/L)	Marge (¢/L)
5 000	30	0	25	-5	20	50	0
10 000	27	0	25	-2	20	50	3
20 000	23	0	25	2	20	50	7
50 000	21	0	25	4	20	50	9

* Tous les coûts sont données en $ canadiens de 1987

- La difficulté à convaincre les consommateurs que la qualité de l'huile usée n'est pas inférieure à celle de l'huile lubrifiante vierge.

En outre, les éventuels investisseurs peuvent être découragés par les facteurs suivants (E.R.A. Consulting Economists Inc., 1979) :

- Un faible revenu de placement relatif à l'utilisation des huiles usées comme combustible et comme anti-poussière;
- Des risques relativement élevés dûs à l'incertitude entourant les approvisionnements d'huile et aux difficultés techniques liées au traitement et à la mise en marché;
- Des coûts d'investissement relativement élevés; la plupart des entreprises qui utilisent des huiles usées comme combustible et comme anti-poussière sur les routes peuvent pénétrer le marché avec de petits capitaux et n'ont pas besoin d'un approvisionnement garanti en huiles usées pour rentrer dans leurs frais, même si ceux-ci sont élevés.

5 UTILISATION FINALE DES HUILES USÉES

5.1 Introduction

Depuis longtemps, les huiles usées ont toutes sortes d'applications finales. Or, comme on n'en restaure généralement pas le pouvoir lubrifiant, à la différence de la régénération, ces applications sont moins intéressantes au point de vue de la conservation des ressources. Les huiles usées s'utilisent notamment comme combustible, comme anti-poussière sur les routes et dans la production de l'asphalte; elles servent aussi à certains autres usages relativement mineurs. Ci-après, nous examinerons en détail les diverses possibilités de réutilisation, en regardant ce qu'il advient des composants des huiles dans chaque cas; nous verrons aussi quelles utilisations sont recommandées et nous parlerons brièvement de certains des coûts s'y rattachant.

5.2 Évaluation des applications et des différentes options

5.2.1 Combustible. Les huiles usées non traitées peuvent servir de combustible dans pratiquement tous les brûleurs conçus pour le mazout n° 6 et dans la plupart des brûleurs conçus pour le mazout n° 4 et n° 5. Il peut être nécessaire de faire certaines modifications dans le cas des appareils conçus pour les combustibles plus légers (PEDCo-Environmental Inc., 1984). Comme les huiles usées ont à peu près le même pouvoir calorifique que le mazout neuf et que souvent elles coûtent moins cher, il est devenu courant dans bien des régions de les utiliser comme combustible. Actuellement on s'en sert de cette façon (Franklin Associates Ltd., 1985; Proctor and Redfern Ltd. *et al.*, 1984) dans les installations suivantes :

- chaudières de divers modèles et de différentes tailles
- petits appareils de chauffage au mazout
- fours à ciment ou à briques
- usines d'asphalte
- moteurs diesel

L'utilisation des huiles usées comme combustible peut comporter certains avantages (Chansky *et al.*, 1974) :

- exploitation du pouvoir calorifique des huiles
- réduction de la consommation de combustible fossile non renouvelable
- utilisation de déchets par une méthode pouvant avoir de nombreuses applications en région industrialisée

- méthode de réutilisation pour laquelle des conditions minimales régissent l'élimination des rejets
- utilisation productive de déchets n'exigeant ni de nouvelles techniques ni d'investissements importants.

Les impuretés des huiles usées peuvent nuire à la performance du brûleur et entraîner certains dangers, en causant notamment l'usure de la buse et de la pointe, la détérioration des joints, l'obturation des filtres, la corrosion des surfaces de transfert de chaleur, le gel des conduits d'alimentation en combustible, l'arrêt spontané de la combustion et la fluctuation de la production de chaleur. On peut atténuer certains de ces problèmes en retraitant l'huile pour la débarrasser des matières solides en suspension et de l'eau qu'elle contient (Proctor and Redfern Ltd. *et al.*, 1984).

Comme combustible, les huiles usées ont toutefois des inconvénients, car durant la combustion, il se dégage des métaux lourds et des composés organiques toxiques qui peuvent être très nuisibles pour l'environnement. Au tableau 28, on trouvera la concentration des métaux pouvant être dangereux qu'on trouve habituellement dans les huiles usées, dans les huiles résiduelles et dans le charbon. L'importance des effets de la combustion d'huiles usées dans l'environnement dépend des facteurs suivants Franklin Associates Ltd., 1985) :

- teneur de l'huile en contaminants dangereux
- conception du brûleur
- dispositif anti-pollution
- hauteur de la cheminée d'évacuation
- conditions météorologiques
- nombre de sources ponctuelles dans une région donnée

Actuellement, il n'existe aucune directive provinciale ou fédérale sur la concentration de contaminants admissible dans les rejets atmosphériques dus à la combustion d'huiles usées. Les règlements que prépare actuellement le Conseil canadien des ministres des Ressources et de l'Environnement (CCMRE) sur les incinérateurs de déchets solides d'origine urbaine pourraient peut-être s'appliquer aussi aux huiles usées (comm. pers., Campbell, 1987). Le tableau 29 est un résumé des données de base sur lesquelles on s'est fondé pour fixer les limites qui seront recommandées au CCMRE. Dans la première colonne, on donne le rendement des meilleures techniques anti-pollution connues, pour ce qui est des incinérateurs de déchets solides d'origine urbaine (c.-à-d., séchage avec pulvérisation de chaux, puis filtration sur tissu). Dans la deuxième colonne,

TABLEAU 28 COMPARAISON DES CARACTÉRISTIQUES DES HUILES LUBRIFIANTES USÉES POUR AUTOMOBILES ET DES COMBUSTIBLES VIERGES (tiré de Rudolph, 1978; PEDCo-Environmental Inc., 1984; Franklin Associates Ltd., 1985)

Paramètre	Huiles lubrifiantes usées pour automobile (100 %)	Combustibles vierges	
		Huile résiduelle (100 %)	Charbon (100 %)
Densité A.P.I. env. 16°C	24,0	13,2	-
Viscosité (cm^3/S)	0,99	3,79	-
Point d'écoulement (°C)	37	11	-
Point d'éclair (°C)	140	99	-
Pouvoir calorifique (kJ/kg)	38 000	43 000	29 000
Eau et séd. (%, en vol.)	11,0	1,0	-
Soufre (%, en poids)	0,43	2,15	2,75
Cendres (%, en poids)	1,01	0,25	10,5
Arsenic (ppm)	5	0,5	-
Baryum (ppm)	48	3	258
Cadmium (ppm)	3	0,5	-
Calcium (ppm)	1 850	48	7 768
Chrome (ppm)	7	3	24
Cuivre (ppm)	177	1	64
Fer (ppm)	1 025	120	14 467
Plomb (ppm)	240*	3	71
Magnésium (ppm)	559	14	1 362
Phosphore (ppm)	1 250	-	30
Argent (ppm)	1	0,3	1,7
Étain (ppm)	58	-	225
Zinc (ppm)	480	1	123

* valeur tirée d'un ensemble de données recueillies en 1983 par la Franklin Associates Ltd. (1985); la plage va de 0 à 3 700 ppm (valeur médiane : 150 ppm)

TABLEAU 29 VALEURS UTILISÉES DANS L'ÉTABLISSEMENT DES LIMITES DE REJET À LA SOURCE APPLICABLES AUX INCINÉRATEURS DE RÉSIDUS SOLIDES D'ORIGINE URBAINE DEVANT ÊTRE RECOMMANDÉES AU CCMRE[a]

Paramètre (nom chim. abrégé)	Rendement de la meilleure techn. anti-pollution connue[b]	Limites de rejet fixées dans d'autres pays[b]
Polluants courants		
Particules	de 9 à 70 mg/m^3	de 13 à 650 mg/m^3
Monoxyde de carbone (CO)		de 50 à 300 ppm
Gaz acides		
Acide chlorhydrique (HCl)	de 5 à 91 ppm	de 20 à 670 ppm
Acide fluorhydrique (HF)		
Dioxyde de soufre (SO_2)	de 4 à 209 ppm	de 22 à 250 ppm
Oxydes d'azote (NO_x)	de 170 à 630 ppm	de 160 à 300 ppm
Métaux		
Cadmium (Cd)	< à 11,3 mg/m^3 std.	de 0,1 à 0,2 mg/m^3 std.
Plomb (Pb)	de 1 à 25 mg/m^3 std.	de 3 à 5,3 mg/m^3 std.
Chrome (Cr)	de 0,6 à 6 mg/m^3 std.	de 0,8 à 5,3 mg/m^3 std.
Mercure (Hg)	de 100 à 610 mg/m^3 std.	de 0,2 à 0,8 mg/m^3 std.
Arsenic (As)	de 0,007 à 0,33 mg/m^3 std.	de 0,8 à 0,9 mg/m^3 strd.
Composés organiques		
Polychloro (dibenzodioxine) (PCDD)	de 0 à 24 ng/m^3 std.	
Polychloro (dibenzofurane) (PCDF)	de 0 à 31 ng/m^3 std.	
Hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP)	de 15 à 130 ng/m^3 std.	
Biphényles polychlorés (BPC)	de 0 à 9 ng/m^3 std.	
Chlorobenzène (CB)	de 80 à 2 900 ng/m^3 std.	
Chloro	de 250 à 8 400 ng/m^3 std.	

a Pour les recommandations, on se basera (Concord Scientific Corp., 1987) sur les limites fixées ailleurs dans le monde au sujet des polluants courants, des gaz acides et des métaux, ainsi que sur le rendement anti-pollution du séchage avec pulvérisation de chaux et filtrage sur tissu.

b On ne précise ni la température, ni la pression, ni le degré d'humidité auxquels ces valeurs ont été déterminées.

m^3 std. = mètre cube standard (habituellement, à la pression atmosphérique et à 0°C, 20°C ou 25°C)

on indique les concentrations limites de polluant dans les rejets des incinérateurs de déchets solides d'origine urbaine qu'on autorise dans d'autres pays. La troisième colonne est réservée aux limites autorisées au Canada : elle est vide, car le CCMRE n'a pas encore terminé ses travaux. Il se peut que les limites fixées pour les rejets des incinérateurs s'appliquent aussi aux rejets de combustion d'huiles usées (comm. pers., Campbell, 1987).

Nous verrons ci-après les principales applications dans lesquelles les huiles usées sont utilisées comme combustible; nous regarderons ce qu'il advient des composés dangereux dans chaque cas et nous définirons les risques que présente pour l'environnement chacune des applications examinée.

Les appareils de chauffage au mazout sont de petites installations de combustion, d'une puissance inférieure à 400 000 kJ/h environ, qui servent à chauffer l'air ambiant ou de l'eau. Ils s'adaptent facilement à la combustion des huiles usées et sont souvent conçus expressément pour cet usage. Ce genre d'installation sert surtout dans les bâtiments des stations-service, des concessionnaires d'automobiles et de camions, des parcs de véhicules et des exploitations agricoles (PEDCo Environmental Inc., 1984).

Le plus souvent, les huiles usées s'emploient comme combustible de chauffage dans des brûleurs à gazéification ou à pulvérisation au jet d'air à basse pression. Dans le premier type de brûleur, le combustible est brûlé à l'état de vapeur chauffée, tandis que dans le second, il est pulvérisé par un dispositif mécanique avant d'être brûlé. Dans l'appareil à gazéification, la plus grande partie des imbrûlés s'accumule au fond du foyer, tandis qu'avec l'appareil à pulvérisation, la plupart des composants inorganiques sont évacués avec les gaz de carneau (Finkelstein, 1983; PEDCo Environmental Inc., 1984).

Les métaux, les acides d'halogénures et les composés organiques (solvants et organochlorés) sont les rejets de combustion qui peuvent poser le plus de problèmes lorsqu'un appareil de chauffage est alimenté aux huiles usées. On a trouvé plusieurs métaux toxiques cancérogènes dans les gaz de carneau des appareils à pulvérisation et dans les résidus des brûleurs à vaporisation. Le plomb est le plus important, mais il peut aussi y avoir des quantités non négligeables d'arsenic, de baryum, de cadmium, de chrome et de zinc. Parfois, les gaz de carneau et les résidus contiennent aussi des composés organiques qui peuvent être dangereux, notamment des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des produits organiques polycycliques (POA) (Brinkman, Fennelly et Surprenant, 1984).

Les appareils de chauffage consomment relativement peu d'huile et, en valeurs absolues, la quantité de contaminants qu'ils produisent est faible par comparaison

aux grands brûleurs. Néanmoins, comme les bouches d'évacuation sont peu élevées et que les gaz en sortent à grande vitesse, les contaminants se dispersent peu; la concentration au niveau du sol est donc relativement élevée, surtout dans le cas des brûleurs à pulvérisation. Les risques que présente ce mode d'utilisation pour l'environnement dépendent donc, dans une grande mesure, du nombre de sources ponctuelles qui se trouvent dans le secteur (PEDCo-Environmental Inc., 1984).

Chaudières. Les huiles usées peuvent servir de combustible dans toutes sortes de modèles de chaudières de différentes capacités. On peut voir à la figure 3 les modèles les plus répandus, avec leur capacité, et certains des usages auxquels ils servent, tels qu'indiqués ci-après :

- Chaudières domestiques : chauffage ambiant, chauffe-eau, cuisson et autres fonctions domestiques dans les habitations privées, notamment dans les exploitations agricoles.

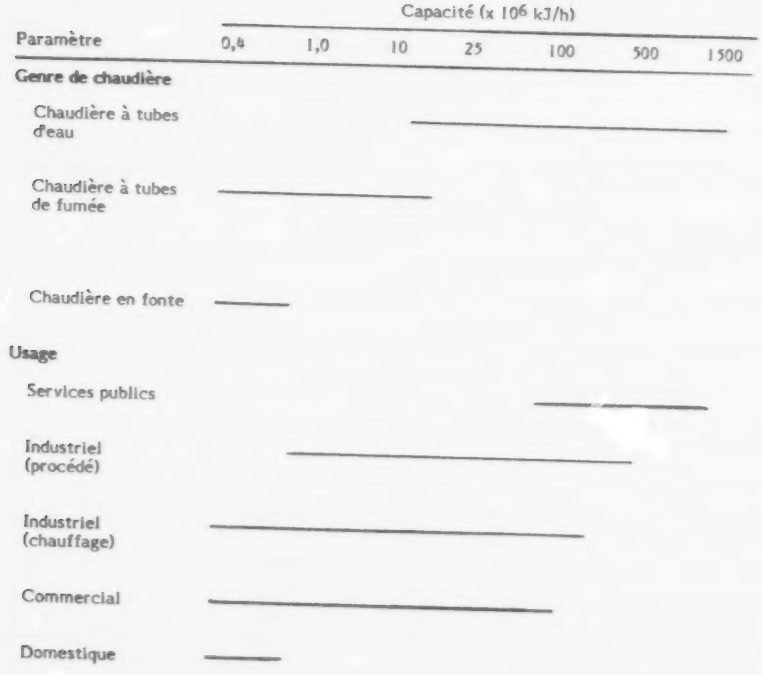

FIGURE 3 PUISSANCE DES CHAUDIÈRES SELON LE MODÈLE ET LA FONCTION (PEDCo-Environmental Inc., 1984)

- Chaudières commerciales : chauffage ambiant, chauffe-eau et cuisson dans des établissements non industriels comme les immeubles à appartements ou à bureaux, les hôtels, les restaurants, les écoles et les commerces de vente au détail ou en gros.
- Chaudières industrielles : production de vapeur pour le chauffage des bâtiments ou pour des procédés industriels.
- Chaudières d'installations de service public : production de vapeur pour produire de l'électricité.

Presque toutes les chaudières servant à ces usages peuvent être alimentées avec des huiles usées; néanmoins, il est plus probable qu'on s'en serve avec les modèles conçus pour les combustibles résiduels plutôt que les produits de distillation. En outre, les chaudières en fonte et à tubes de fumée se prêtent mieux à la combustion des huiles usées que les modèles à tubes d'eau, car les tubes et le four ne risquent pas de s'encrasser. Par conséquent, une bonne partie des huiles usées employées comme combustible servent à l'alimentation des chaudières en fonte et à tubes de fumée de petite ou de moyenne capacité.

Aux États-Unis, la GCA Corporation a récemment terminé une étude sur les composés inorganiques et organiques des gaz de carneau des chaudières commerciales de petite capacité (de 400 000 à 15 800 000 kJ/h) alimentées aux huiles usées non traitées. Cette corporation a trouvé qu'en général, les rejets atmosphériques de composés inorganiques pouvant être dangereux, et particulièrement les rejets de plomb et d'acide chlorhydrique, sont plus abondants que les rejets de composés organiques. On trouvera au tableau 30 la concentration des métaux lourds les plus importants dans les gaz de carneau. En comparant les valeurs de ce tableau et les concentrations limites de métaux du tableau 29, on constate que la limite est dépassée dans le cas du plomb, du chrome, de l'arsenic et, parfois, du cadmium. On a déterminé le taux de destruction pour les composés organiques étudiés : il va de 99,4 % à 99,96 %. Les principales conclusions de l'étude de la GCA se lisent comme suit (GCA Corporation, 1984) :

- Dans les chaudières commerciales alimentées aux huiles usées, la combustion peut être efficace à plus de 99,9 %. Il se peut, par contre, qu'il ne soit pas pratique d'utiliser des huiles usées non diluées ou de qualité médiocre comme combustible pour les chaudières de petite puissance (c.-à-d., de moins de 500 000 kJ/h environ), parce que l'entretien en devient trop exigeant.
- Il est possible de détruire à plus 99,9 % d'efficacité plusieurs des contaminant organochlorés qu'on trouve généralement dans les huiles usées (p. ex., chloroforme, trichloréthylène, trichloréthane, perchloréthylène, trichlorobenzène, 1-chloronaphtalène et trichlorophénol).
- Il n'y a aucune corrélation apparente entre la capacité de la chaudière, la nature du combustible et l'efficacité de la destruction pour ce qui est des chaudières d'une puissance supérieure à 1×10^6 kJ/h environ.

- Les composés inorganiques (principalement le plomb et l'acide chlorhydrique) et les particules sont les plus importants des rejets produits par combustion d'huiles usées pour automobile.
- La présence de dibenzofuranes en quantités détectables dans les gaz de carneau des chaudières dénote la possibilité de rejets de dibenzofurane et de dioxine polychlorés de l'ordre des p.p. 10^9; comme ces composés n'étaient pas dans le combustible, il est fort probable qu'il s'en est formé des traces durant la combustion.
- Les cendres volantes qui se déposent dans les tubes de fumée des chaudières peuvent renfermer une certaine proportion de plomb ainsi que des quantités de dibenzofuranes et de dioxine de l'ordre des p.p. 10^9. Les cendres pourraient donc être considérées dangereuses à ce point de vue.

TABLEAU 30 TENEURS EN MÉTAUX LOURDS DES GAZ DE CARNEAU DES CHAUDIÈRES ALIMENTÉES À L'HUILE USÉE (GCA Corp., 1984)

	Type de chaudière ($\mu g/m^3$)						
Paramètre	A[a,b]	C[c]	D[d]	E[e]	F[f]	G[g]	Moyenne
Arsenic	11,2	655	26,1	106	251	286	223
Cadmium	31,2	102	8,3	182	350	81	126
Chrome	62,2	166	112	230	205	263	173
Zinc	5 150	33 700	3134	12 100	26 800	27 000	18 000
Plomb	9 680	72 400	5390	20 300	49 800	51 000	34 800

a huiles usées dont la combustion a été améliorée pour les essais par une dilution à 50/50 avec de l'huile n° 2
b chaudière en fonte de 0,53 x 10^6 kJ/h à brûleurs à pulvérisation mécanique
c chaudière à tubes de fumée de 2,5 x 10^6 kJ/h à brûleurs à coupelle rotative
d chaudière à tubes de fumée de 2,5 x 10^6 kJ/h à brûleurs à pulvérisation au jet d'air
e chaudière à tubes de fumée de 3,6 x 10^6 kJ/h à brûleurs à coupelle rotative
f chaudière à tubes de fumée de 4,4 x 10^6 kJ/h à brûleurs à pulvérisation au jet d'air
g chaudière à tubes de fumée de 13,2 x 10^6 kJ3H à brûleurs à pulvérisation au jet d'air

Les résultats de la GCA ont été corroborés par une deuxième étude réalisée par la PEDCo-Environmental Inc. (1984). Dans l'étude de la PEDCo on voulait faire l'évaluation quantitative des dangers pouvant découler de la combustion des huiles usées. Les chercheurs ont constaté que les rejets de baryum, d'acide chlorhydrique et de plomb peuvent influer dans une mesure significative sur la qualité de l'air. Ils ont aussi établi que le chrome, l'arsenic, le cadmium, les dioxines et d'autres composés organiques présents dans les rejets peuvent poser des risques de cancer allant de 1/10 000 à 1/100 000 000. Les résultats de l'analyse de la PEDCo sont résumés au tableau 31.

TABLEAU 31 SOMMAIRE DE L'ANALYSE DES RISQUES LIÉS AUX REJETS DE COMBUSTION D'HUILES USÉES (PEDCo-Environmental Inc., 1984)

Substances à concentration limite* présentant un risque significatif pour la santé :

- Plomb
- Acide chlorhydrique
- Baryum

Substances sans concentration limite présentant un risque de cancer donné :

Niveau de risque	Substances sans concentration limite
10^{-4}	Chrome
10^{-5}	Chrome, arsenic, dioxines
10^{-6}	Chrome, arsenic, dioxines, cadmium
10^{-7}	Chrome, arsenic, dioxines, cadmium, tétrachlorure de carbone, BPC, tétrachloréthylène, 1,1,2-trichloréthane
10^{-8}	Benzène, trichloréthylène

* substances sans effets délétères observables en deçà d'une concentration limite précise

Dans l'étude de la GCA comme dans celle de la PEDCo, on s'est essentiellement intéressé aux chaudières de petite et de moyenne capacité, d'une puissance inférieure à 25 x 10^6 kJ/h environ. On estime généralement que les chaudières industrielles et des installations de service public de plus grande puissance présentent moins de risques au point de vue environnemental et ce, pour les raisons suivantes :

- Rendement de combustion : dans les grandes chaudières à tubes d'eau, le temps de séjour dans le foyer dépasse normalement une seconde et la température à la sortie est supérieure à 800°C, si bien que la combustion est plus complète que dans les chaudières à tubes de fumée de moins grande capacité. En outre, les facteurs qui influent le plus sur la qualité de la combustion (p. ex., excès d'air, homogénéité du combustible, dégagement de chaleur du foyer, cycle à interruptions) sont d'ordinaire plus rigoureusement réglés dans les grosses chaudières. Par conséquent, les petites chaudières produisent généralement d'assez grandes quantités d'imbrûlés (c.-à-d., monoxyde de carbone, hydrocarbures, particules charbonneuses et peut-être d'autres espèces chimiques, notamment de la dioxine) (PEDCo-Environmental Inc., 1984).

- Qualité de l'huile : comme la consommation d'huiles usées des entreprises industrielles et des installations de service public est comparativement élevée, il est

plus probable qu'on y voie l'intérêt d'un programme de surveillance qui permette de veiller à ce que la qualité du combustible soit toujours la même. Avec ce genre de programme, on a tendance à écarter les huiles très contaminées, dont la combustion produirait des rejets pouvant être dangereux.

- Dispositifs anti-pollution : une assez bonne proportion des grandes chaudières comportent des dispositifs d'élimination des particules tels que filtres à sacs, électrofiltres et épurateurs venturi de grande puissance. Bon nombre des rejets de combustion pouvant être dangereux sont retenus dans ces dispositifs.

- Hauteur de la cheminée d'évacuation : les gaz rejetés des grandes chaudières sont généralement éliminés par des cheminées assez hautes, de façon telle que les contaminants se dispersent davantage et que la qualité de l'air au niveau du sol s'améliore.

- Emplacement : les chaudières industrielles et les installations de service public ne se trouvent généralement pas dans des régions populeuses. Elles sont aussi moins nombreuses, si bien qu'il est moins probable que leurs rejets combinés aient des effets importants.

On peut réduire de diverses façons les risques que présente pour l'environnement la combustion des huiles usées, telle quelle que soit la capacité de la chaudière. Entre autres mesures possibles, mentionnons les suivantes (Rudolph, 1978) :

- Prétraitement des huiles usées de façon telle qu'elles satisfassent aux critères de qualité établis (p. ex., décantation, centrifugation, distillation sous vide, extraction au solvant).
- Dilution des contaminants par mélange avec des huiles combustibles vierges ou par combustion combinée avec du charbon.

TABLEAU 32 EFFET DE DIVERS TRAITEMENTS PHYSIQUES SUR LA TENEUR DES HUILES USÉES EN EAU, EN CENDRES, EN SÉDIMENTS ET EN PLOMB

Traitement	Eau et séd. (%, en vol.)	Eau (%, en vol.)	Sédiments (%, en vol.)	Cendres (%, en poids)	Plomb (%, en poids)
Aucun traitement	10	8	5	3	1
Décantation	1	0	2,5	2,3	0,9
Centrifugation	1,5	1	1,7	1,5	0,75
Extraction au solvant	0,3	0	0,3	0,3	0,1
Distillation sous vide	0	0	0	0	0

Eau et séd. : teneur en eau et en sédiments

- Installation de dispositifs de dépollution des gaz de carneau.
- Instauration d'un programme combinant plusieurs des mesures décrites ci-dessus.

Parmi ces diverses mesures, l'amélioration de la qualité de l'huile par prétraitement est celle à laquelle on recourt le plus souvent. Au tableau 32, on trouvera une description sommaire des divers types de traitement servant à éliminer les cendres, l'eau, les sédiments et le plomb des huiles usées. D'après les données présentées, un simple traitement physique (p. ex., décantation, centrifugation) abaisse la teneur des huiles huiles en eau et en sédiments, de sorte que les problèmes d'entretien que posent ces deux composants s'en trouvent réduits, mais il faut un prétraitement plus élaboré (p. ex., extraction au solvant, distillation sous vide) pour réduire les rejets dangereux dus aux éléments métalliques présents à l'état de traces et aux composés organiques.

Fours à ciment. Le ciment portland se fabrique dans un four spécial où l'on fait réagir du calcaire, de la silice, de l'alumine et de l'oxyde de fer finement broyés. Cette réaction donne le clinker, mélange de silicates de calcium, d'aluminates et de ferrites auxquels, après broyage, on ajoute du sulfate de calcium pour obtenir le produit final. Normalement, les fours à ciment sont alimentés au mazout n° 6, au gaz naturel ou au charbon, mais ils s'adaptent facilement pour l'alimentation aux huiles usées préalablement débarrassées des sédiments et de l'eau qu'elles contiennent.

Au point de vue de la qualité de l'air, la combustion d'huiles usées dans les fours à ciment ne présente pas autant d'inconvénients qu'il s'en pose normalement avec les chaudières de petite et de moyenne puissance. En effet, en raison même des propriétés du four à ciment, il s'y opère une épuration grâce à laquelle la plupart des particules pouvant être dangereuses sont retenues dans le clinker. On a fait un essai de combustion en conditions réelles dans un four à ciment à Mississauga : le plomb que renfermait l'huile usée employée comme combustible a été retenu dans une proportion de 99,97 % dans le produit solide. L'huile usée contenait en moyenne 0,6 % de plomb. Les chercheurs ont aussi constaté que le ciment préparé dans un four alimenté aux huiles usées garde ses propriétés hydrauliques et structurales et que la plupart des contaminants des huiles sont retenus dans la structure insoluble des composés hydratés du béton fabriqué avec ce ciment (Berry et Macdonald, 1975).

Autres types de brûleurs. On peut utiliser des huiles usées comme combustible complémentaire dans les chaudières alimentées au charbon pulvérisé. Au Minnesota, on a réalisé une expérience dans laquelle on a brûlé un mélange de 3 % d'huile et de 97 % de charbon : tout le plomb du combustible, à l'exception d'une fraction de 0,17 %, a été

absorbé par les cendres volantes recueillies dans les électrofiltres de l'installation (Pilsworth, 1985). Quant aux autres contaminants des huiles usées, il ne s'est rien fait de très poussé pour déterminer dans quelle mesure ils peuvent être retenus dans les cendres volantes. Bien que la combustion des huiles usées et de charbon en mélange ne semble avoir aucun effet nuisible au point de vue de la qualité de l'air, le fait que la toxicité des cendres volantes soit accrue poserait un problème à bon nombre des exploitants de chaudière.

Dans certaines régions, il n'est pas rare qu'on utilise des huiles usées comme combustible dans les usines d'asphalte. Cette application présenterait les mêmes risques que l'utilisation d'huiles usées comme combustible pour les petits appareils de chauffage ou les chaudières de petite puissance sans dispositif de dépollution, dont les rejets sont évacués par des cheminées peu élevées. Bon nombre d'usines d'asphalte sont situées dans des régions peu populeuses; par ailleurs, les usines de ce genre sont souvent déménagées, car on suit le marché. Ces facteurs atténuent dans une certaine mesure les effets nuisibles que détermine, dans l'environnement, la combustion d'huiles usées dans les usines d'asphalte.

5.2.2 **Anti-poussière.** Depuis de nombreuses années au Canada, on applique des huiles usées comme anti-poussière sur les routes de gravier. Cet usage est surtout répandu dans les régions rurales, où une bonne partie des routes ne sont pas pavées et où l'on ne trouve pas d'autre débouché pour les huiles usées (p. ex., combustible ou régénération). Depuis un certain temps, on craint que les composants dangereux des huiles usées aient des effets délétères pour les personnes qui s'occupent d'appliquer l'huile, pour les usagers des routes traitées et pour les habitants des lieux avoisinants; on redoute aussi que le sol et les eaux des environs soient contaminés. Il s'est fait un certain nombre d'études sur les effets que peut avoir l'huile anti-poussière dans l'environnement : on a constaté que ce qu'il advient en fin de compte des contaminants dépend de toutes sortes de facteurs, notamment des propriétés de l'huile et du sol ainsi que des conditions météorologiques et du trafic.

D'après les résultats d'une des premières études réalisées sur la question aux États-Unis par l'EPA (Freestone, 1972), seulement environ 1 % de l'huile appliquée reste sur la surface de la route ou dans la fondation. Entre 7 et 18 % s'évapore et une autre portion de 10 à 20 % est emportée par les eaux de ruissellement. La portion restante serait biodégradée ou enroberait les particules emportées par les véhicules. Les chercheurs ont mesuré des concentrations élevées de plomb sur la surface routière et ont

conclu qu'il y a un risque pour l'environnement dans les régions où les champs bordant les routes servent à la culture de produits de consommation humaine.

En 1976, l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien (APCE) a commandé une étude dans laquelle on a évalué les travaux de l'EPA américaine (Bell, 1976). Parmi les principales conclusions de cette évaluation, on peut notamment lire les suivantes :

- Il est normal qu'une grande proportion de l'huile appliquée ait été emportée dans les eaux de ruissellement, étant donné que la surface routière étudiée par l'EPA comportait une couche d'argile dense, très imperméable.
- La concentration de plomb sur la surface routière dépassait la concentration naturelle, mais elle était néanmoins sous la moyenne des valeurs mesurées dans le sol des régions urbaines en Ontario.
- Les constatations de l'EPA ne s'appliquent qu'au tronçon de route et à l'huile usée étudiés; on ne peut donc tirer de conclusions générales sur les effets que peut avoir dans l'environnement l'application d'huile sur les routes.

Dans une étude californienne, on a cherché à savoir ce qu'il advient des métaux lourds et des composés aromatiques polynécluaires (APN) que contiennent les huiles usées appliquées sur les routes non pavées (Stephens *et al.*, 1981). On a constaté qu'entre 25 et 30 % de l'huile appliquée sur la route disparaît par volatilisation, adhérence aux véhicules et biodégradation, le reste étant emporté par les eaux de ruissellement et, avec la poussière, par le vent. Les chercheurs ont aussi constaté que la pénétration de contaminants sous la surface de la route était limitée et qu'une petite partie seulement des APN s'était dissoute dans l'eau.

Aux États-Unis, le département de l'énergie a réalisé une étude afin de savoir plus précisément ce qu'il advient des contaminants des huiles appliquées sur les routes et quels effets peut avoir cette application sur l'environnement (Surprenant *et al.*, 1983). On a constaté que 12 % de l'huile appliquée s'évapore et qu'une autre portion de 3 à 5 % est emportée dans les eaux de ruissellement. Constatant que la portion emportée dans les eaux de ruissellement est de beaucoup inférieure à ce qu'on avait signalé dans l'étude de l'EPA de 1972, les chercheurs ont pensé que cet écart était dû à la densité du sol et à la préparation de la surface routière. Ils ont constaté que pratiquement toute l'huile restée dans le sol était retenue dans le premier centimètre de la surface de la route. Ainsi, la concentration d'huile à la surface était de 35 000 ppm, tandis qu'à un centimètre de profondeur, elle baissait à 1 000 ppm. À plus grande profondeur, la concentration d'huile était la même que la concentration naturelle. La distribution finale de l'huile usée appliquée à une surface routière est résumée au tableau 33.

TABLEAU 33 DISTRIBUTION DE L'HUILE APPLIQUÉE EXPÉRIMENTALEMENT SUR DES SURFACES ROUTIÈRES (tiré de Surprenant *et al.*, 1983)

Distribution de l'huile	Proportion de l'huile appliquée (%)	
	Sol routier	Sol routier avec 5 % de bétonite
Évaporation	> 12	> 12
Eaux de ruissellement		
- Composants insolubles de l'huile	2,7	3,5
- Composants solubles de l'huile	0,03	0,04
(Rainfall Penetration into Roadbed)		
- Composants insolubles de l'huile	Négligeable	Négligeable
- Composants solubles de l'huile	0,006	0,001
Portion restée dans le sol*	~85	~84

* La plus grande partie de ce qui reste sur la surface de la route finit par être enlevée, les produits adhérant aux véhicules, se biodégradant ou étant emportés par le vent avec les particules de poussière.

D'après l'analyse d'échantillons d'eau de ruissellement prélevés lors de l'étude du département américain de l'énergie, la plus grande partie des composants des huiles usées qui se retrouvent dans l'eau de ruissellement étaient associés à des particules de terre qui étaient emportées de la surface de la route. La composante hydrosoluble était très petite. Aux tableaux 34 et 35, on trouvera la concentration des composants inorganiques et organiques des huiles usées qui se retrouvent dans les eaux de ruissellement. Le phénol est le seul qui pose un problème évident : il semble que la concentration mesurée dépasse les valeurs recommandées pour la protection de l'environnement (environ 5 µg/L). Les chercheurs ont néanmoins signalé qu'il est difficile d'interpréter cette donnée, parce que la variation de la concentration de contaminant en fonction du temps n'était pas connue et que divers facteurs externes ont pu avoir une influence, notamment le pH et la teneur en sodium de la pluie, le lessivage du sol et enfin, les contaminants et la poussière que le vent a pu apporter.

Les chercheurs du département américain de l'énergie ont conclu que l'application d'huiles très contaminées sur les routes pourrait avoir des effets nuisibles, même si d'après leurs résultats les conséquences ne sont pas lourdes à l'excès, au point de vue environnemental. Ils ont recommandé que la recherche se poursuive afin qu'on sache exactement quels seraient les effets dans le pire des cas possibles.

TABLEAU 34 ÉLÉMENTS EMPORTÉS DANS LES EAUX DE RUISSELLEMENT SUR UNE ROUTE TRAITÉE À L'HUILE (tiré de Surprenant *et al.*, 1983)

Métal	Concentration dans l'huile appliquée (µg/g)	Poids appliqué (µg)	Concentration dans les eaux de ruissellement* (µg/g)	Poids dans les eaux de ruissellement (µg)	Proportion du poids appliqué emporté dans les eaux de ruissellement
Aluminium	31	16 700	1,0	25 000	149
Antimoine	0,6	320	< 0,01	-**	-
Arsenic	8,1	4 370	< 0,03	-	-
Baryum	61	32 900	0,005	125	0,4
Béryllium	< 0,1	< 55	< 0,0012	-	-
Bore	6,2	3 350	< 0,004	-	-
Cadmium	1,3	700	0,001	25	4
Calcium	990	535 000	0,6	15 000	3
Chrome	7,7	4 160	< 0,003	-	-
Cobalt	0,8	430	< 0,003	-	-
Cuivre	34	18 400	< 0,002	-	-
Fer	214	116 000	0,5	12 500	10
Plomb	1 090	589 000	< 0,02	-	-
Magnésium	212	115 000	0,35	8 750	8
Manganèse	14	7 600	0,02	500	7
Molybdène	3,2	1 730	< 0,002	-	-
Nickel	3,7	2 000	< 0,005	-	-
Sélénium	< 1	< 550	< 0,02	-	-
Silicium	40	21 600	0,6	15 000	70
Argent	< 0,1	< 55	< 0,001	-	-
Sodium	257	139 000	3,8	95 000	68
Strontium	1,9	1 030	0,005	175	12
Thallium	< 1	< 550	< 0,04	-	-
Étain	16	8 640	< 0,03	-	-
Titane	7,8	4 200	0,002	50	1
Vanadium	4,1	2 210	0,005	-	-
Zinc	740	400 000	0,16	4 000	1

* après correction à blanc pour tenir compte des eaux de ruissellement des surfaces non traitées
** la concentration est inférieure à la limite de détection de la méthode d'analyse employée

TABLEAU 35 COMPOSÉS ORGANIQUES DES SURFACES ROUTIÈRES TRAITÉES À L'HUILE EMPORTÉS DANS LES EAUX DE RUISSELLEMENT (tiré de Surprenant *et al.*, 1983)

Composé organique*	Concentration dans l'huile appliquée (µ g/g)	Poids appliqué (µ g)	Concentration dans les eaux de ruissellement* (µ g/g)	Poids dans les eaux de ruissellement (µ g)	Proportion du poids appliqué emporté dans les eaux de ruissellement
Phénol	11	5 870	0,6	15 000	>100
Chlorophénol	40	21 400	0,2	5 000	23
2,4,6-trichlorophénol	40	21 400	< 0,01	-**	-
Nitrobenzène	30	16 000	0,02	500	3
N-nitrosodiphénylamine	116	62 000	< 0,01	-	-
Naphtalène	440	235 000	< 0,01	-	-
Phénanthrène/anthracène	150	80 100	< 0,01	-	-
Pyrène	60	32 000	< 0,01	-	-
Benzo(a)pyrène	10	5 300	< 0,01	-	-
Dibutylphtalate	60	32 000	0,02	500	2
Pesticide : 4,4-DDE	94	50 200	< 0,01	-	-
BPC (Aroclor 1260)	34	18 000	< 0,01	-	-

* composés volatils non détectés
** concentration inférieure à la limite de détection de la méthode d'analyse employée

5.2.3 Fabrication de l'asphalte. On s'est servi d'huiles usées comme diluant dans la production de l'asphalte. Comme l'essentiel de leurs composants sont insolubles dans l'eau, les contaminants éventuels se retrouvent enrobés de matériaux d'asphalte visqueux et incorporés au produit final. Il est peu probable que des contaminants soient lessivés en quantité significative des routes asphaltées et des toits couverts de bardeaux d'asphalte (Weinstein, 1974).

5.2.4 Applications diverses. Les huiles usées sont parfois employées à divers autres usages d'importance relativement mineure et notamment (Franklin Associates Ltd., 1985; King, 1980; Weinstein, 1974) :

- Huile de flottation (usage répandu dans l'industrie des phosphates dans certaines régions du sud des États-Unis)
- Huile de démoulage
- Lubrification secondaire (p. ex., lubrification des chaînes en exploitation forestière)
- Support de pesticide
- Désherbant
- Antiparasitaire pour le traitement des animaux d'élevage
- Nettoyeurs d'usage général
- Enduit protecteur pour le dessous des véhicules

Les effets sur l'environnement associés à ces usages varient selon l'application. La nature et l'importance des problèmes que peut présenter à ce point de vue une application donnée dépendent de la quantité d'huile utilisée, des procédés mis en jeu et de la façon dont l'huile aboutit dans l'environnement.

5.3 Applications actuelles au Canada

5.3.1 Combustible. Situation actuelle. Selon les estimations de la Proctor and Redfern Ltd. *et al.* (1984), environ 2 % du total des huiles usées produites au Canada servent de combustible pour des fours à ciment; une proportion de 11 % sert à l'alimentation d'autres types d'appareils. Dans les publications canadiennes consacrées à la question, on ne trouve rien de plus détaillé qui donne une idée des quantités utilisées pour les appareils de chauffage, les chaudières ou d'autres types de brûleurs.

Il semble qu'au Canada, la consommation d'huiles usées comme combustible varie considérablement d'une région à l'autre. Dans les régions où il se consomme depuis longtemps beaucoup de mazout pour le chauffage et pour la production de vapeur, la consommation d'huiles usées est plus importante que dans celles où l'on utilise principalement le gaz naturel et le charbon. Dans les provinces maritimes, une proportion de 5 % à 75 % des huiles usées est utilisée comme combustible (tableau 7). En Alberta et en Saskatchewan, il ne se consomme pratiquement pas d'huiles usées comme combustible, car la plupart des appareils de chauffage et des chaudières sont alimentés au gaz naturel ou au charbon et ne peuvent s'adapter, pour la combustion d'huiles usées, aussi facilement que les appareils alimentés à l'huile.

Réglementation. Au Canada, seuls l'Ontario, le Québec et le Manitoba réglementent expressément l'utilisation des huiles usées comme combustible. En Ontario, en vertu des directives concernant l'évaluation des demandes ayant trait à l'alimentation des brûleurs à vaporisation avec des huiles usées, il faut une autorisation pour utiliser des huiles usées comme combustible. En vertu du certificat d'autorisation, il faut respecter certaines règles d'exploitation et remplir diverses conditions, fixées pour chaque cas, en ce qui a trait à la qualité de l'huile, à l'emplacement des installations et à l'entreposage. Les entreprises industrielles ne peuvent utiliser que des huiles usées de moteurs diesels, des huiles hydrauliques ou des huiles de transmission dont le pouvoir calorifique est d'au moins 18 000 kJ/kg et dont la teneur en cendres est inférieure à 7 %. En outre, le ministère de l'Environnement n'approuve pas l'utilisation d'huiles usagées comme combustible pour les appareils de chauffage des habitations et cherche actuellement à

dissuader ceux qui veulent se servir de ce combustible pour chauffer les bâtiments des stations-service et des concessionnaires de véhicules (ministère de l'Environnement, 1986).

Au Québec, la réglementation provinciale stipule que les huiles usées utilisées comme combustible dans les entreprises industrielles et dans les serres doivent être conformes aux normes de qualité établies (tableau 2). Pour utiliser des huiles usées comme combustible, il faut d'abord demander l'autorisation au gouvernement provincial et respecter les normes sur la qualité de l'air en veillant à ce que les rejets gazeux évacués soient acceptables à ce point de vue (ministère de l'Environnement du Québec, 1985).

Au Manitoba, on réglemente l'utilisation des huiles usées comme combustible d'appoint par un permis d'exploitation de brûleur délivré en vertu de la *Loi sur la protection de l'environnement*.

Aux États-Unis, l'*Environmental Protection Agency* (EPA) fixe les normes de qualité concernant l'alimentation des brûleurs avec des huiles usées. Les huiles usées définies comme étant des combustibles "hors norme" d'après les critères résumés au tableau 36, ne peuvent s'employer qu'avec les chaudières industrielles. L'EPA n'a aucun règlement concernant la vente ou l'utilisation des huiles usées considérées comme des combustibles "dans la norme" (Males, 1987).

En résumé, avec la réglementation actuelle, on cherche principalement à régir l'utilisation des huiles usées comme combustible en en définissant la composition acceptable. Cette approche n'est ni suffisante ni entièrement appropriée pour ce qui est des rejets de contaminants résultant de la combustion d'huiles usées. Il serait plus approprié d'émettre des directives sur les concentrations de contaminants admissibles dans les rejets atmosphériques. Au tableau 29, on peut voir l'application de ce genre d'approche aux rejets des incinérateurs de déchets solides d'origine urbaine. Il faudrait procéder de la même façon pour les huiles usées, c'est-à-dire qu'il faudrait étudier le rendement et le coût des techniques de traitement actuellement applicables aux rejets de combustion et aux gaz de carneau dans des installations canadiennes de diverses capacités afin d'élaborer des directives économiquement et pratiquement réalisables qui permettent de réduire au minimum les rejets de métaux et de composés organiques dangereux résultant de la combustion d'huiles usées.

5.3.2 Anti-poussière. Situation actuelle. Au tableau 37, on peut voir quelle proportion des huiles usées est employée dans chaque province comme anti-poussière sur les routes. Cette application est encore répandue dans certaines régions, mais elle est devenue moins courante ces dernières années, parce qu'il y a moins de routes non pavées,

TABLEAU 36 CRITÈRES DE L'*ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY* (É.-U.) CONCERNANT LES HUILES USÉES "HORS NORME" EMPLOYÉES COMME COMBUSTIBLE (MALES, 1987)

Composé ou caractéristique	Norme
Arsenic	> 5 ppm
Cadmium	> 2 ppm
Chrome	> 10 ppm
Plomb	> 100 ppm
Halogène (total)	> 4 000 ppm
Point d'éclair	< 38°C

TABLEAU 37 UTILISATION DES HUILES USÉES COMME ANTI-POUSSIÈRE AU CANADA (tiré de Proctor et Redfern Ltd., 1984)

Territoire	Proportion des huiles usées produites utilisée comme anti-poussière
Colombie-Britannique	19
Alberta	8
Saskatchewan	28
Manitoba	N/D
Ontario	18
Québec	5
Nouveau-Brunswick	8
Nouvelle-Écosse	N/D
Île-du-Prince-Édouard	22
Terre-Neuve	4
Territoires du Nord-Ouest et Yukon	N/D
Canada	15

* À l'exclusion des quantités non déclarées
N/D = non disponible

que d'autres applications peuvent être jugées plus intéressantes (p. ex., la régénération), qu'il existe d'autres produits anti-poussière (p. ex., chlorure de calcium et surfactants) et enfin, que la réglementation en matière de protection de l'environnement est défavorable.

En général, les services de voirie provinciaux n'utilisent pas d'huiles usées et cherchent à dissuader les entrepreneurs de recourir à ce moyen. Il est probable que la plus grande partie des huiles usées appliquée comme anti-poussière est utilisée par de petites municipalités et par des particuliers des zones rurales (Proctor and Redfern Ltd. *et al.*, 1984).

Réglementation. Le Québec est la seule province où il est expressément interdit d'utiliser des huiles usées comme anti-poussière sur les routes. Dans les autres provinces, ainsi que dans les Territoires, cet usage est désapprouvé, mais il n'est pas interdit.

En général, pour ce qui est de la qualité des huiles usées utilisées comme anti-poussière, les restrictions sont très peu nombreuses. Il semble que la seule à avoir acquis une importance significative soit le Règlement n° 3 sur les biphényles chlorés de la *Loi sur les contaminants de l'environnement* promulguée par le gouvernement fédéral : en vertu de ce règlement, la concentration de BPC dans les huiles appliquées sur les routes est limitée à 5 ppm (Direction des Programmes industriels, 1986).

5.3.3 Fabrication de l'asphalte. En dépit des avantages apparents que présente au point de vue environnemental l'utilisation des huiles usées dans la fabrication de l'asphalte, cette application n'est pas très répandue. Ce phénomène est peut-être lié aux facteurs suivants :

- Fiabilité de l'approvisionnement : pour bon nombre de producteurs d'asphalte, il peut être difficile de s'assurer un approvisionnement sûr, surtout pour des installations temporaires.
- Les problèmes que pose l'utilisation d'huiles usées de qualités diverses.
- L'absence d'avantages d'ordre économique incitant à prendre les mesures additionnelles que nécessite l'utilisation d'huiles usées.

5.3.4 Applications diverses. La documentation traitant de la question ne précise pas dans quelle mesure les huiles usées servent aux applications mineures décrites ci-dessus. Dans la plupart des cas, les publications ne donnent aucune description détaillée de ces applications et ne fournissent pas de renseignement quant aux volumes utilisés.

5.4 Applications recommandées

Des diverses applications décrites dans cette partie, l'utilisation des huiles usées comme combustible dans des conditions contrôlées est la seule qui puisse s'intégrer dans une stratégie de gestion d'ensemble. L'utilisation des huiles usées comme anti-poussière présente pour l'environnement des risques inconnus, comme en attestent

l'interdiction actuelle de cet usage au Québec et la politique de dissuasion qu'appliquent les gouvernements des autres provinces et des Territoires. La décision d'interdire ou non l'application d'huiles sur les routes dans un territoire donné ne devrait pas être prise individuellement, mais plutôt dans le cadre d'un plan de gestion général. On verra plus loin les diverses considérations sur lesquelles une telle décision devrait être fondée. Par exemple, dans certaines zones rurales ou dans certaines régions du nord où la régénération et l'utilisation des huiles comme combustible dans des conditions contrôlées ne sont pas accessibles, il se peut que l'utilisation non contrôlée, comme combustible ou comme anti-poussière, soient les seuls débouchés possibles à part l'élimination en décharge ou le déversement sans discernement.

Il se peut que certaines des applications d'importance mineure décrites auparavant (p. ex., dans la fabrication de l'asphalte, où les huiles font partie des matières premières) n'aient pas de conséquences, sinon très peu, dans l'environnement. Néanmoins, vu l'insuffisance des données dont on dispose actuellement, on ne peut en recommander aucune.

5.4.1 Installations de combustion recommandées. Lorsque les huiles usées sont utilisées en conditions contrôlées comme combustible, on recommande de s'en servir dans les installations mentionnées ci-après; les différentes possibilités sont énumérées dans l'ordre suivant lequel on doit les considérer.

1. Combustible pour les fours à ciment.
2. Combustible pour les chaudières industrielles et les installations de service public munies de dispositif de dépollution des gaz de carneau.
3. Combustible pour les chaudières sans dispositif de dépollution des gaz de carneau, seulement lorsque les huiles usées utilisées remplissent certaines conditions précises quant à la concentration maximale de contaminants et au pouvoir calorifique minimal.

Il faut décourager l'utilisation d'huiles usées comme combustible pour les appareils de petite puissance servant au chauffage des habitations et des bâtiments commerciaux (brûleurs à gazéification et brûleurs à pulvérisation). Il se peut que la dissuasion ne soit pas une politique réaliste dans les lieux éloignés et dans les régions peu populeuses. Le cas échéant, les autorités des lieux devraient déterminer quelles installations dans la région sont le mieux aménagées pour la destruction des contaminants et la dépollution, d'après le type de brûleurs, le procédé employé et l'emplacement (installations à cheminées hautes, qui sont assez éloignées et dont les fumées ne sont pas emportées par le vent vers les zones habitées). Il faudrait encourager les producteurs

d'huiles usées à y envoyer leur produit en favorisant l'organisation d'un système de collecte local. Les responsables de la réglementation devraient aussi veiller à ce que les résidus solides contaminés résultant de la combustion d'huiles usées soient aussi éliminés d'une façon acceptable au point de vue environnemental.

5.4.2 Facteurs défavorables aux applications recommandées. Les deux applications où il est le plus avantageux au point de vue environnemental d'utiliser les huiles usées comme combustible (fours à ciment et chaudières des installations de service public) ne sont pas très répandues, même s'il y a des brûleurs adaptés à ces usages dans toutes les régions du Canada. Les raisons précises de ce manque d'intérêt varient d'une région à l'autre, mais on peut donner certaines explications générales :

- Pour les fours et les chaudières de grande capacité, il faut un approvisionnement stable et durable et un combustible de qualité constante : le fait d'utiliser des huiles usées peut entraîner des frais additionnels pour que ces conditions soient respectées.
- Les grands consommateurs de combustible, les exploitants de fours et d'installations de service public peuvent s'assurer un approvisionnement à long terme d'huiles vierges à des prix concurrentiels.
- Les brûleurs de petite capacité des installations commerciales et des institutions, relativement accessibles aux approvisionneurs en huiles usées, sont beaucoup plus nombreux que les brûleurs de grande puissance.
- Les exploitants de fours à ciment peuvent craindre que leur produit soit vu comme étant de qualité inférieur par leurs clients, même si cette opinion n'est pas fondée.
- Il peut se trouver des brûleurs de grande capacité dans le même secteur que les installations de régénération d'huiles usées. Or, comme il est primordial pour les entreprises de régénération d'avoir un approvisionnement suffisant, il est probable que celles-ci fassent beaucoup d'efforts pour s'assurer une bonne partie de l'huile disponible.

Dans le cas des chaudières de grande capacité des installations de production d'électricité, d'autres facteurs peuvent s'ajouter (Henz, 1987) :

- Les entreprises de service public étant très surveillées par la population, elles peuvent hésiter à s'engager dans la manutention et l'élimination d'un produit qui, pour certains est un déchet dangereux.
- Bien des installations de production d'électricité se trouvent à proximité d'un grand cours d'eau ou d'une nappe d'eau d'importance qui serait en danger s'il se produisait un déversement.
- Au point de vue de la rentabilité, il y a peu d'avantages à assumer les risques décrits ci-dessus, puisque les entreprises de service public peuvent faire payer la note de combustible aux contribuables.

Bon nombre de ces difficultés seraient réduites, si le gouvernement ou l'industrie mettaient sur pied des systèmes de collecte du genre de ceux qu'on a décrits

précédemment (paragraphe 3.2). Avec de tels systèmes on favoriserait l'utilisation des huiles usées comme combustible d'une manière qui serait acceptable au point de vue environnemental, car il y aurait ainsi un approvisionnement stable en huile de qualité certifiable.

5.5 Coûts

5.5.1 Coût de l'utilisation des huiles usées comme combustible. Le coût de l'utilisation d'huiles usées comme combustible pour les chaudières et les fours est lié aux facteurs suivants :

- Équipement de réception et de mélange.
- Installations d'entreposage et réservoirs.
- Systèmes de traitement.
- Systèmes d'alimentation en combustible.

La capacité et la complexité de ces installations varient selon la quantité d'huiles usées consommée. Ainsi, dans le cas des brûleurs de petite capacité des bâtiments commerciaux et des institutions, très peu d'éléments, sinon aucun, sont prévus expressément pour les huiles usées. On ajoute tout simplement l'huile usée à l'huile vierge. Quant aux fours et aux grandes chaudières des installations de service public, on peut trouver tous ces éléments sous l'une ou l'autre forme. Les installations de réception peuvent comporter des systèmes d'analyse qui permettent de s'assurer que les huiles ne causeront aucun problème d'entretien ou de pollution. Enfin, on peut prévoir des systèmes de traitement (il s'agit normalement d'installations de séparation physique intégrées aux installations d'entreposage) pour que la qualité de l'huile soit plus uniforme.

Au tableau 38, on peut voir les résultats de l'estimation du coût unitaire de l'utilisation d'huiles usées comme combustible dans les installations de petite et de grande capacité. Les petits brûleurs sont considérés ici comme étant des chaudières d'installations commerciales ou institutionnelles qui ne comportent que des dispostifs de manutention et de traitement rudimentaires. On installerait des réservoirs d'entreposage et des systèmes de distribution réservés aux huiles usées pour contrôler les quantités consommées, mais il n'y aurait ni dispositif d'analyse ni installation de traitement. Dans la catégorie des brûleurs de grande puissance, on a placé les fours et les chaudières des installations de service public comportant des dispositifs d'analyse, de manutention, de traitement (séparation physique), d'entreposage et de distribution conçus et utilisés de façon à ce que soient limités le plus possible les risques que présente l'utilisation d'huiles usées pour l'environnement et pour l'exploitation. Les valeurs présentées au tableau 38 ne

TABLEAU 38 COÛT ESTIMÉ DE L'UTILISATION D'HUILES USÉES COMME COMBUSTIBLE ($ can., 1987)

Capacité de consommation d'huiles usées (1000 L/an)	Coûts en capital (1000 $)	Fra s d'exploitation et d'entretien (1000 $/an)	Coût de l'utilisation d'huiles usées (¢/L)
Brûleurs de petite puissance*			
500	45	15	4,4
1 000	70	20	3,1
2 000	110	25	2,1
5 000	190	30	1,2
Brûleurs de grande puissance**			
7 000	900	230	5,2
10 000	950	240	3,8
20 000	1 100	260	2,1
50 000	1 300	290	0,95

* Brûleurs industriels de petite puissance et brûleurs d' stallations commerciales et institutionnelles ne comportant que des dispostifs de manutention et de traitement rudimentaires.

** Fours et chaudières de moyenne et de grande capacité d'entreprises industrielles et d'installations de service public comportant des systèmes spécialisés d'entreposage, de retenue et de distribution ainsi que des dispositifs d'analyse intégrés.

comprennent pas le coût de l'équipement de dépollution des gaz de carneau. Il est peu probable que dans une installation où la combustion de produits neufs est compatible avec les normes de qualité de l'air en vigueur, on soit disposé à installer de l'équipement de dépollution simplement pour utiliser des huiles usées.

On a calculé les valeurs du tableau 38 d'après les coûts de base que donne Henz (1987), en utilisant la méthode d'estimation décrite précédemment. Pour calculer les coûts en fonction de la capacité des installations, on s'est servi de l'équation des économies d'échelle en appliquant au facteur "a" les valeurs suivantes :

a = 0,64, coût en capital pour les brûleurs de petite puissance
a = 0,28, frais d'exploitation et d'entretien pour les brûleurs de petite puissance
a = 0,17, coûts en capital pour les brûleurs de grande puissance
a = 0,14, frais d'exploitation et d'entretien pour les brûleurs de grande puissance

Pour déterminer le coût unitaire, on a divisé le total des coûts en capital annualisés (c.-à-d., coûts en capital multiplié par un taux fixe de 15 %) et des frais d'exploitation et d'entretien par la capacité de consommation du brûleur (n.b. : on suppose que le brûleur est utilisé à pleine capacité toute l'année).

5.5.2 Avantages économiques de l'utilisation des huiles usées comme combustible. Aux tableaux 39 et 40, on peut voir ce qu'il en coûterait et ce qu'on pourrait épargner en utilisant des huiles usées comme combustible dans des installations prévues pour la combustion de mazout résiduel n°6. On constate que pour tous les types d'installation, qu'elles soient de grande ou de petite puissance, les avantages augmentent en fonction de la consommation d'huile et du prix mondial du pétrole brut. Ce phénomène est dû au fait que les économies d'échelle font baisser le coût unitaire de l'équipement de combustion et qu'avec l'augmentation du prix du pétrole brut, l'écart entre le prix des huiles usées et celui de l'huile vierge est plus élevé que les coûts additionnels liés à l'utilisation d'huiles usées.

Comme dans le cas précédent, on suppose que les brûleurs de petite puissance dont il est question au tableau 39 comportent des installations intégrées réservées à l'entreposage et à la distribution des huiles usées. Lorsqu'ils ne comportent pas d'installation de ce genre et qu'on ajoute simplement les huiles usées à l'huile vierge, l'économie nette est plus élevée que ce qu'on indique au tableau 39. Dans ce cas, l'utilisation d'huiles usées représente toujours une économie, quelle que soit la consommation et le prix mondial du pétrole pourvu que le prix des huiles usées soit inférieur à celui de l'huile neuve. Il faut toutefois noter que c'est avec ces brûleurs que les huiles usées sont le plus nuisibles pour l'environnement.

En examinant les tableaux 39 et 40, on comprend pourquoi les huiles usées peuvent être un combustible recherché dans bien des régions, surtout pour les brûleurs de petite puissance lorsque le prix de l'huile neuve est élevé. En effet, avec un modeste investissement de départ et un investissement annuel peu élevé, on peut faire des économies significatives dans les dépenses en combustible. Ce rendement économique important (par rapport à la régénération, par exemple) présente peu de risques et généralement peu de difficultés sur le plan technique.

TABLEAU 39 VALEUR ESTIMATIVE DE L'ÉCONOMIE NETTE (COÛT) POUR LES BRÛLEURS DE PETITE PUISSANCE ALIMENTÉS AUX HUILES USÉES AU LIEU DE MAZOUT RÉSIDUEL N° 6 ($ can., 1987)

		13 $/prix du baril de pétrole brut					
		14 $/baril			40 $/baril		
Consommation annuelle d'huiles usées (1 000 L)	Coût de l'utilisation d'huiles usées (¢/L)	Coût des huiles usées* (¢/L)	Économie de combustible** (¢/L)	Économie nette (coût) (¢/L)	Coût de l'utilisation d'huiles usées (¢/L)	Coût des huiles usées* (¢/L)	Économie de combustible** (¢/L)
500	4,4	8,0	10	(2,4)	20	25	0,6
1 000	3,1	8,0	10	(1,1)	20	25	1,9
2 000	2,1	8,0	10	(0,1)	20	25	2,9
5 000	1,2	8,0	10	(0,8)	20	25	3,8

* on suppose qu'il représente 80 % du coût du mazout résiduel n° 6
** coût approximatif du mazout résiduel n° 6 (Oil and Gas Journal, 1985, 1986)

TABLEAU 40 VALEUR ESTIMATIVE DE L'ÉCONOMIE NETTE (COÛT) POUR LES BRÛLEURS DE GRANDE PUISSANCE ALIMENTÉS AUX HUILES USÉES AU LIEU DE MAZOUT RÉSIDUEL N° 6 ($ can., 1987)

		Prix du pétrole brut					
		13 $/baril			40 $/baril		
Consommation annuelle d'huiles usées (1 000 L)	Coût de l'utilisation d'huiles (¢/L)	Coût des huiles usées* (¢/L)	Économie de combustible** (¢/L)	Économie nette (coût) (¢/L)	Coût de l'utilisation d'huiles usées (¢/L)	Coût des huiles usées* (¢/L)	Économie de combustible** (¢/L)
7 000	5,2	8,0	10	(3,2)	20	25	(0,2)
10 000	3,8	8,0	10	(1,8)	20	25	1,2
20 000	2,1	8,0	10	(0,1)	20	25	2,9
50 000	0,95	8,0	10	(1,1)	20	25	4,1

* on suppose qu'il représente 80 % du coût du mazout résiduel n° 6
** coût approximatif du mazout résiduel n° 6 (Oil and Gas Journal, 1985, 1986)

6 ÉLIMINATION DES HUILES USÉES

6.1 Introduction

L'élimination des huiles usées nécessite des installations ou des dépôts où l'on n'exploite ni leurs propriétés lubrifiantes ni leur pouvoir calorifique. Habituellement, on élimine les huiles usées lorsqu'on est éloigné des lieux où elles pourraient être réutilisées; il en va de même des huiles lubrifiantes pour les automobiles vidangées par les particuliers et des huiles usées produites dans les régions où les dangers de l'élimination inadéquate pour l'environnement ne sont pas généralement reconnus.

L'élimination des huiles usées peut se faire de différentes façons :

- Incinération dans des installations comportant ou non des dispositifs de dépollution.
- Déversement en décharge contrôlée.
- Solidification, puis élimination dans une décharge aménagée en terrain imperméable.
- Épandage sur le sol.
- Déversement dans les égoûts.
- Déversement sans discernement.

Ci-après, on verra quels risques présente chacune de ces méthodes pour l'environnement et quelles méthodes d'élimination sont recommandées.

6.2 Évaluation des méthodes en usage et des différentes options

6.2.1 Incinération. Les incinérateurs qui servent à l'élimination des huiles usées se groupent en deux grandes catégories :

- Les petits incinérateurs : il s'agit des incinérateurs de faible capacité des installations de service public ou d'entreprises privées qui servent essentiellement à l'élimination des déchets solides d'origine urbaine; ils ne comportent généralement aucun dispositif anti-pollution ni de haute cheminée d'évacuation.
- Incinérateurs de déchets dangereux commerciaux : ces incinérateurs sont conçus expressément pour la destruction des matières dangereuses; ils comprennent des systèmes de traitement des gaz de carneau, des cheminées de hauteur adéquate et sont situés de façon à ce que les effets de leurs rejets dans l'environnement soient réduits au minimum.

Les effets de l'élimination des huiles usées dans les petits incinérateurs seraient les mêmes que ceux de l'utilisation d'huiles usées comme combustible pour les appareils de chauffage et les petites chaudières dont les rejets ne sont pas dépollués. Les rejets de métaux, d'acides d'halogénures et de certains composés organiques causeraient des problèmes, surtout s'il y a plus d'un brûleur en service dans un même secteur. Les

effets nuisibles de ce mode d'élimination seraient d'autant plus marqués que la qualité de l'huile serait peu contrôlée et qu'il faudrait éliminer les résidus solides éventuellement contaminés accumulés dans l'appareil.

En Ontario, les petits incinérateurs de déchets solides d'origine urbaine font l'objet d'une approbation dont les conditions dépendent de la capacité des installations. Ces conditions diffèrent selon que la capacité nominale de l'incinérateur est inférieure ou supérieure à 100 t/jour.

Dans les incinérateurs qui servent à l'élimination des déchets dangereux, la combustion se fait à haute température et en aération contrôlée, de telle sorte les composés dangereux sont détruits. Des dispositifs de dépollution perfectionnés empêchent la libération dans l'air des matières en particules, du dioxyde de soufre, des oxydes d'azote, de l'acide chlorhydrique et de tous les imbrûlés. Les techniques d'incinération mentionnées ci-après sont parmi les plus employées pour la destruction des déchets dangereux (EPA (É.-U.), 1985) :

- injection de liquide
- four rotatif
- lit fluidisé
- foyers multiples

Au tableau 41, on peut voir un résumé des principes et des applications générales de ces techniques. Parmi les systèmes couramment employés avec ces incinérateurs pour le traitement des gaz de carneau, on compte les appareils d'épuration à sec et à voie humide, l'électrofiltre, le filtre à sacs et la chambre de combustion secondaire.

Par comparaison à bien des déchets dangereux, les huiles usées ont un pouvoir calorifique élevé et, de ce fait, peuvent être employées pour réduire la consommation de combustible de complément des incinérateurs. Dans ce cas, la destruction des huiles usées se fait par utilisation du produit comme combustible en conditions contrôlées plutôt que par simple élimination, puisqu'on exploite le pouvoir calorifique pour réduire la consommation de combustible neuf. Au point de vue environnemental, cette utilisation est intéressante, car la pollution due aux gaz de carneau et aux résidus solides contaminés est supprimée. En pratique toutefois, il est peu probable que cette application se répande, parce que le nombre d'incinérateurs se prêtant à cet usage est assez limité et que le coût du traitement, du transport et de l'équipement est si élevé qu'il faudrait fixer un tarif important pour l'élimination. Il est donc peu probable que les producteurs d'huiles usées écoulent ainsi leur produit alors qu'ils pourraient le vendre ailleurs.

TABLEAU 41 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TECHNIQUES D'INCINÉRATION COURANTES (EPA, (É.-U.), 1985)

Type	Principe du procédé	Application	Température de combustion (°C)	Temps de séjour
Four rotatif	les déchets sont incinérés dans un cylindre de matériau réfractaire rotatif	combustibles de tout genre, solides, liquides ou gazeux	de 800 à 1 700	de quelques secondes (gaz) jusqu'à des heures (liquides et solides)
Chambre unique/ injection de liquide	les déchets sont pulvérisés au moyen d'un jet d'air ou de vapeur à haute pression, puis incinérés	liquide et boues qui peuvent être pompées	de 700 à 1 700	de 0,1 à 1 seconde
Foyers multiples	les déchets descendent à travers plusieurs grilles et sont incinérés dans des zones de combustion de plus en plus chaudes	boues et déchets solides en particules	de 750 à 1 000	jusqu'à plusieurs heures
Lit fluidisé	les déchets sont injectés dans un lit de particules inertes chauffées et agitées. Durant la combustion, il se fait un transfert de chaleur à haut rendement.	liquides organiques, gaz	de 750 à 900	de quelques secondes (gaz et liquides) jusqu'à des minutes (solides)

6.2.2 Enfouissement en décharge. Depuis de nombreuses années, on a éliminé de grandes quantités d'huiles usées dans des décharges. Malheureusement, ces décharges ne possèdent pas les caractéristiques nécessaires pour que l'environnement soit protégé des contaminants des huiles. Dans les zones rurales, une proportion significative des huiles destinées à être éliminées en décharge a été envoyée dans de petits dépotoirs municipaux ou privés dont l'aménagement et l'exploitation ne sont pas gouvernés principalement par le

souci de protéger les richesses naturelles des lieux. Lorsque des huiles usées sont envoyées dans de telles installations, il peut arriver que la qualité des eaux souterraines et du sol soit grandement menacée, que la concentration de métaux dans la végétation des environs s'élève et que la qualité de l'air dans le secteur baisse par suite de la libération de composés volatils et de produits de décomposition.

Il faudrait solidifier les huiles usées avant de les éliminer pour limiter le lessivage et fixer les contaminants dans une matrice stable. Comme agent de solidification, on peut utiliser du ciment, de la chaux, des cendres volantes et de la terre en proportions variées et suivant diverses combinaisons.

L'élimination des huiles usées dans des décharges où l'on est autorisé à prendre des déchets dangereux serait acceptable au point de vue environnemental. Il est cependant peu probable que cette méthode devienne très employée pour les raisons suivantes :

- Le traitement et la solidification des huiles usées destinées à être éliminées en décharge sont des opérations d'une telle complexité qu'elles ne sont réalisables que dans une installation spécialement aménagée pour les déchets spéciaux ou dangereux, où l'on exerce une surveillance constante et où l'entretien est assuré par des personnes expérimentées en manutention de produits dangereux.
- Le transport des huiles jusqu'à une décharge appropriée (il est probable qu'il n'y en aura jamais qu'un petit nombre) serait cher pour la plupart des producteurs.
- A cause de l'investissement que nécessite l'élimination en décharge il faudrait fixer un tarif élevé.
- L'élimination des huiles usées en décharge sera bientôt réglementée (comm. pers., Campbell, 1987).

Un groupe d'étude fédéral-provincial se penche actuellement sur l'élimination des déchets dangereux en décharge contrôlée afin d'élaborer des critères en fonction desquels on puisse juger quels déchets sont acceptables. On veut faire en sorte que les déchets dangereux soient soumis au traitement dépolluant le plus efficace possible, avant l'élimination en décharge contrôlée. Certains critères rendront impossible l'élimination des huiles usées en décharge contrôlée :

- Les huiles usées sont des déchets liquides ou peuvent être présentés à l'état liquide dans une masse de déchets solides.
- Les huiles usées renferment plus de 1 % (en poids) de carbone organique total sous forme liquide.
- Les huiles usées sont inflammables.
- Les huiles usées peuvent contenir plus de 0,1 % (en poids) de déchets de carbone organique halogéné.

→

- Les huiles usées ne sont pas diluées avant d'être éliminées en décharge.

Si ces critères sont appliqués par les administrations provinciales et territoriales, il sera impossible d'éliminer les huiles usées dans les décharges, à moins qu'elles ne soient préalablement solidifiées ou traitées de façon à ce qu'elles remplissent les conditions fixées.

6.2.3 Épandage. L'épandage consiste à appliquer sur le sol des produits à base d'hydrocarbures qu'on veut éliminer afin qu'ils soient soumis à un processus de décomposition biologique microbienne. On épand les huiles au moyen d'un camion, puis on les incorpore à la couche superficielle du sol au moyen d'un aérateur à disques, comme ceux qu'emploient les agriculteurs. Occasionnellement, on ajoute de la chaux et de l'azote pour que le pH du sol reste adéquat et pour favoriser la croissance bactérienne (Grove, 1978).

Pendant un certain nombre d'années, l'industrie du pétrole a éliminé ses résidus d'huile par épandage. Ce procédé d'élimination n'a cependant pas été aussi employé pour les huiles usées, mais on a évalué plusieurs applications expérimentales (Rudolph, 1978). Dans ces travaux, on a montré que les huiles usées épandues peuvent se décomposer si les conditions propices sont réunies, mais on ne s'est pas attardé aux effets que ce procédé d'élimination peut avoir à long terme sur l'environnement.

En 1984, l'Université de l'Oklahoma a fait une étude sur les effets à long terme de l'élimination par épandage (Streebin *et al.*, 1984). Les chercheurs se sont intéressés à la concentration de métaux et de polluants organiques dans le sol de trois anciens terrains d'épandage où l'on avait éliminé des résidus d'huile de raffinage.

Les similitudes entre ces déchets et les huiles usées varient; néanmoins, bon nombre des constatations que cette étude a permis de faire sont applicables à l'élimination des huiles usées par épandage. Regardons quelques-unes des principales conclusions de ces travaux :

- Dans les terrains étudiés, la migration des huiles dans le plan vertical ne dépassait pas 50 cm sous la surface du sol.
- Les métaux étaient retenus dans les premiers 25 cm.
- Dans des échantillons d'eau prélevés dans le sol, on a trouvé du baryum, du fer et du manganèse à des concentrations supérieures à celles des normes s'appliquant à l'eau potable dans la région.
- On a trouvé des composés aromatiques polynucléaires et des phénols à des concentrations de l'ordre des p.p. 10^9 dans la zone non saturée des terrains étudiés.
- Plusieurs années après l'arrêt des épandages, il peut s'échapper des hydrocarbures volatils lorsque le sol est remué.

- Une fois que les épandages ont cessé, il peut s'écouler bien des années avant que la concentration d'huile dans le sol s'approche de la valeur naturelle.

L'étude de l'Université de l'Oklahoma a révélé que l'élimination par épandage peut avoir, à long terme, des effets significatifs sur l'environnement, effets qui limiteront pendant de nombreuses années l'usage qu'on peut faire du terrain ainsi utilisé.

Le Centre technique des eaux usées (CTEU) travaille actuellement à l'élaboration d'un code sur l'élimination des déchets pétrochimiques par épandage pour l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien (comm. pers., Campbell et Bulman, 1987). Comme valeur de base, le CTEU trouverait acceptable une concentration d'huile dans le sol de 1 % en poids. Une concentration de 3 %, toujours en poids, serait la limite maximale. Ces chiffres s'appliquent à une couche de terre d'un hectare, de 15 cm d'épaisseur pesant 2×10^6 kg. Les chercheurs du CTEU conseillent de pratiquer la rotation des terrains et d'accorder une attention spéciale aux huiles contenant des hydrocarbures aromatiques, car dans ce procédé d'élimination, les composés aromatiques se décomposent généralement beaucoup plus lentement que les autres composants des huiles.

6.2.4 Déversement dans les égouts. Une partie appréciable de l'huile pour automobile vidangée par les particuliers eux-mêmes aboutit dans les égouts. Brinkman, Fennelly et Surprenant (1984) se sont penchés sur les effets que ces déversements peuvent avoir sur l'environnement. Par des simulations en laboratoire, ils ont déterminé que 90 % des composants des huiles usées s'associent aux particules que contiennent les eaux de ruissellement d'origine urbaine. Soulignant que les procédés actuellement employés dans le traitement des eaux usées permettent d'enlever les particules et les huiles libres, ils pensent que c'est avant tout aux composants qui se retrouvent dans la fraction hydrosoluble qu'il faut s'intéresser. Dans le sommaire présenté au tableau 42, on trouvera la concentration des composants des huiles usées qu'on a décelés dans la fraction aqueuse des eaux de ruissellement de l'expérience. Si l'on en juge d'après ces valeurs, le déversement d'huiles usées dans les égouts ne devrait généralement pas être nuisible pour les installations de traitement d'eaux usées et les procédés classiques devraient abaisser à une valeur acceptable la concentration d'un bon nombre des contaminants pouvant avoir de l'importance (p. ex., les phénols). Les chercheurs signalent toutefois qu'une petite proportion seulement de la population urbaine est desservie par un système de traitement où sont acheminées les eaux de ruissellement. Selon eux, vu que la concentration de certains des contaminants mentionnés au tableau 42 dépasse la limite reconnue pour les

effluents rejetés dans les cours d'eau, le déversement des huiles usées dans les égouts est une méthode d'élimination qui peut être dangereuse pour les zones urbaines où les eaux de ruissellement ne sont pas dépolluées, ainsi que pour les populations établies en aval des points de déversement des eaux de ruissellement.

6.2.5 Déversement sans discernement. Bon nombre de ceux qui vidangent eux-mêmes l'huile de leur véhicule déversent sur place le produit à éliminer. En région urbaine, c'est souvent la cour ou la ruelle qu'on choisit à cette fin, tandis que dans les régions rurales, on jettera plutôt l'huile dans un trou à même le sol, dans un champ ou dans un fossé. C'est peut-être là le mode d'élimination le moins recommandable, car rien ne limite alors les effets des huiles usées sur l'environnement. Lorsque des huiles usées sont ainsi déversées sans discernement, on retrouve tous les effets nuisibles de l'épandage sur les routes ou sur le sol, mais à un degré plus marqué, car les contaminants ne sont pas nécessairement jetés dans une zone réservée à cette fin. Le risque que des sols et des cours d'eau productifs soient contaminés est relativement important, tout comme la probabilité que des personnes (surtout les enfants) ou des animaux ingèrent des contaminants.

6.3 Méthodes actuellement en usage au Canada

Il n'y a aucun renseignement sur les quantités d'huiles usées éliminées par chacune des méthodes décrites précédemment. Les chiffres du tableau 43 donnent une idée de ce que pourrait être la situation au Canada. Si les quantités d'huiles usées dont on signale l'enfouissement en décharge ou l'incinération sont appréciables dans certaines régions, les volumes, généralement élevés, sur lesquels on n'a aucun renseignement sont peut-être encore plus importants. Il est probable qu'une grande partie de cette huile a abouti dans les décharges des petites villes, dans les égouts ou a été déversée sans discernement.

Il est probable que les huiles déclarées comme ayant été éliminées en décharge ou incinérées n'ont pas été envoyées dans des installations où l'on peut éliminer ce genre de produit par des méthodes acceptables au point de vue environnemental. Les décharges où l'élimination des déchets dangereux est autorisée ne sont guère nombreuses et, pour la plupart, les incinérateurs de déchets d'origine urbaine ne comportent pas de dispositif de dépollution adéquat. Bref, on peut dire qu'une petite partie seulement des huiles usées éliminées au Canada l'est de telle manière qu'il n'y a aucun risque pour l'environnement.

TABLEAU 42 CONCENTRATION DES CONTAMINANTS DE LA PHASE AQUEUSE D'UN MÉLANGE 1/1 D'HUILE ET D'EAU (tiré de Brinkman, Fennelly et Surprenant, 1984)

Contaminant	Échantillons	
	Mélange d'huile (µg/g)	Phase aqueuse (mg/L)
Composés organiques		
Volatils		
1,1,1-trichloréthane	800	< 1
Trichloréthylène	3000	< 1
Tetrachloréthylene	110	< 1
Benzène	75	< 1
Toluène	2800	< 1
Semi-volatils		
Phénol	11	11,0
2,4,6-trichlorophénol	40	2,0
N-nitrosodiphénylamine	116	1,0
Naphtalène	440	1,4
Phénanthrène/anthracène	150	< 0,1
Pyrène	62	< 0,1
Benzo(a)pyrène	< 10	< 0,1
Pesticide : 4,4-DDE	94	0,5
BPC (Arochlor 1260)	34	< 0,1
Composés inorganiques		
Arsenic	8,1	< 0,03
Baryum	61,4	0,01
Calcium	986	3,9
Chrome	7,7	< 0,01
Cuivre	33,8	< 0,01
Fer	214	2,3
Plomb	1090	< 0,02
Magnésium	212	1,63
Manganèse	14,2	0,01
Nickel	3,7	< 0,01
Sodium	257	58,3
Zinc	735	0,26

6.4 Méthodes recommandées

Les huiles usées devraient être brûlées dans des incinérateurs prévus pour les déchets dangereux ou encore solidifiées, puis envoyées dans des décharges où l'élimination des déchets dangereux est autorisée. Étant donné que les autres méthodes comportent des risques pour l'environnement, elles sont déconseillées.

TABLEAU 43 ÉLIMINATION DES HUILES USÉES AU CANADA (tiré de Proctor and Redfern Ltd *et al.*, 1984)

Territoire	Huiles usées éliminées en décharge ou incinérées (%)	Huiles usées sur les quelles on n'a pas de renseignement (%)
Colombie-Britannique	26	17
Alberta	5	36
Saskatchewan	57	N/D
Manitoba	N/D	N/D
Ontario	N/D	70*
Québec	N/D	55
Nouveau-Brunswick	3	58
Nouvelle-Écosse	N/D	N/D
Île-du-Prince-Édouard	74	N/D
Terre-Neuve	22	35
Territoires du Nord-Ouest et Yukon	N/D	N/D
Canada	4	65

* Les données sont un peu contradictoires, plus particulièrement dans le cas de l'Ontario où l'on signale aussi que 91 x 10^6 L d'huiles ont été régénérées en 1983; si l'on tient compte de cette valeur, la proportion des huiles au sujet desquelles on n'a aucun renseignement baisse à 20 %.

N/D: non disponible

L'élimination des huiles usées en quantités massives ne saurait être une stratégie de gestion recommandable. Comme la destruction ne permet pas d'exploiter les propriétés lubrifiante ou le pouvoir calorifique des huiles, le coût d'ensemble de l'élimination est élevé. Toutefois, pour ce qui est des huiles très contaminées, sans valeur marchande, qui risqueraient d'être utilisées ou éliminées de façon inappropriée, il faut favoriser l'élimination, mais par des méthodes acceptables au point de vue environnemental.

6.5 Coûts

L'élimination des huiles usées par des méthodes acceptables au point de vue environnemental (incinération ou traitement et enfouissement dans une décharge où l'élimination des produits dangereux est autorisée) coûte généralement très cher. Comme

il ne s'agit pas de vendre un produit (ce qui serait le cas, par exemple, d'un lubrifiant ou d'un combustible), il n'y a aucun apport économique pour la société. Les frais de collecte et de transport sont élevés, car il n'y a pas beaucoup d'installations adéquates. En outre, comme les installations pouvant recevoir des déchets dangereux coûtent cher en investissement et en frais d'exploitation, le coût de l'élimination est élevé.

Au tableau 44, on trouvera des chiffres sur ce qu'il coûterait dans chaque province pour éliminer 20 % des huiles usées dans des installations acceptables au point de vue environnemental. Pour calculer ces valeurs, on a déterminé le coût unitaire d'après les renseignements en notre possession et les données sur le coût de l'incinération des

TABLEAU 44 VALEUR ESTIMATIVE DU COÛT DE L'ÉLIMINATION DES HUILES USÉES DANS DES INSTALLATIONS ACCEPTABLES AU POINT DE VUE ENVIRONNEMENTAL ($ can., 1987) (tiré de Proctor and Redfern Ltd. *et al.*, 1984)

Province	Production d'huiles usées (x 10^6 L/an)	20 % des huiles usées produites (x 10^6 L/an)	Coût total de l'élimination de 20 %des huiles usées produites*	
			Incinération (1000 $/an)	Solidification/élim. en décharge sur terrain de décharge imperméable (1 000 $/an)
Colombie-Britannique	41	8,2	1 640	3 280
Alberta	51	10	2 000	4 000
Saskatchewan	22	4,4	880	1 760
Manitoba	14	2,8	560	1 120
Ontario	173	35	7 000	14 000
Québec	64	13	2 600	5 200
Provinces de l'Atlantique	29	5,8	1 160	2 320
Territoires	N/D	-	-	-
Total	394	79	15 800	31 600

* y compris le coût de la collecte et du transport

N/D: non disponible

produits liquides que nous avons reçues d'une exploitation d'élimination de déchets dangereux (Henderson, 1987) :

Aspect considéré	Coût unitaire (¢/L)
Incinération (déchets liquides à pouvoir calorifique élevé)	10
Traitement/décharge où l'élim. de déchets dangereux est autorisée	30
Collecte/transport	10

Le coût de la collecte et du transport ($ 0,10/L) est une valeur moyenne. En réalité, il varie selon la distance jusqu'à l'installation de traitement et d'élimination la plus proche; il est probable qu'il serait prohibitif dans bien des endroits. Au Canada, on ne trouve que quelques installations adéquates pour l'incinération ou l'élimination en décharge (les installations de la Tricil à Sarnia (Ont.) et à Ville-Mercier (Qc)). De nouvelles installations, actuellement en projet ou en chantier, s'ouvriront en Ontario, au Québec et en Alberta, mais dans une grande partie du pays, le transport des huiles usées jusqu'à des installations d'élimination acceptables au point de vue environnemental restera coûteux.

Le tableau 44 n'a pas été présenté dans l'intention d'illustrer une éventuelle stratégie de gestion des huiles usées, mais bien pour donner une idée de l'échelle des coûts que représente l'élimination d'une quantité appréciable d'huiles usées. Au point de vue de la rentabilité, l'élimination des huiles usées est beaucoup moins intéressante que la régénération ou l'utilisation comme combustible en conditions contrôlées. L'élimination n'est à envisager que dans le cas des huiles très contaminées qu'il est impossible de recycler de façon rentable ou de réutiliser d'une manière qui soit acceptable au point de vue environnemental.

7 ANALYSE SOCIO-ÉCONOMIQUE

7.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous présentons un aperçu des avantages que peuvent comporter, pour notre société, différentes approches de gestion des huiles usées. Ces avantages sont abordés en tant qu'effets directs sur le revenu et sur l'emploi.

Étant donné que notre domaine d'étude était restreint et que la gestion des huiles usées peut s'inspirer de toute une variété d'approches, notre démarche est restée générale, c'est-à-dire que nous ne l'avons pas poussée jusqu'à une analyse rigoureuse de type coût-avantage, coût-efficacité ou macro-économique ou d'une nature semblable.

7.2 Aspects socio-économiques

7.2.1 Effets directs sur le revenu. Au chapitre 2, nous avons vu que selon les estimations, il se produit actuellement au Canada quelque 394×10^6 L d'huiles usées chaque année. De ce total, environ 24 % des huiles sont régénérées et 17 % sont recueillies pour être réutilisées.

Pour l'analyse, nous avons arbitrairement retenu deux cas possibles : dans le pire des cas, les huiles seraient récupérées dans une proportion de 20 % , dans le meilleur, elles seraient récupérées à 90 %. Nous avons ensuite appliqué chacune de ces proportions à quatre stratégies de gestion des huiles usées afin d'en comparer le coût. Aux tableaux 45 et 46, on trouvera les frais de gestion relatifs calculés pour chaque province, dans les deux cas possibles. On suppose que toute l'huile récupérée dans une province est régénérée, utilisée comme combustible, appliquée comme anti-poussière ou éliminée. Il ne s'agissait pas de faire un tableau représentatif des stratégies de gestion jugées probables, mais bien de mettre en évidence les frais relatifs qu'entraîneraient les diverses approches considérées. En réalité, il est probable que les stratégies de gestion provinciales comporteraient plus d'une possibilité de recyclage ou d'utilisation finale.

Les frais dont il est question aux tableaux 45 et 46 comprennent le coût de la collecte et du transport; on les a calculés en utilisant les plages de coût unitaire suivantes :

Destination	Coût unitaire (¢/L)
Régénération	de 23 à 54
Combustible	de 9,0 à 25
Anti-poussière	de 5,0 à 18
Élimination	de 20 à 40

TABLEAU 45 TOTAL DES FRAIS ANNUELS DE GESTION DES HUILES USÉES RÉCUPÉRÉES DANS UNE PROPORTION DE 20 %

Province	Production d'huiles usées ($\times 10^6$ L/an)	Récupération à 20 % ($\times 10^6$ L/an)	Frais (1 000 $/an) ($ can., 1987) Régénération	Combustible	Anti-poussière	Élimination
Colombie-Britannique	41	8,2	de 1 900 à 4 400	de 740 à 2 100	de 400 à 1 500	de 1 600 à 3 300
Alberta	51	10,2	de 2 300 à 5 500	de 920 à 2 600	de 510 à 1 800	de 2 000 à 4 000
Saskatchewan	22	4,4	de 1 000 à 2 400	de 400 à 1 100	de 220 à 800	de 880 à 1 800
Manitoba	14	2,8	de 640 à 1 500	de 250 à 700	de 140 à 500	de 960 à 1 100
Ontario	173	34,6	de 8 000 à 18 700	de 3 100 à 8 700	de 1 700 à 6 200	de 6 900 à 13 800
Québec	64	12,8	de 2 900 à 6 900	de 1 200 à 3 200	de 640 à 2 300	de 2 600 à 5 100
Provinces de l'Atlantique	29	5,8	de 1 300 à 3 100	de 520 à 1 300	de 290 à 1 000	de 1 200 à 2 300
Total	394	78,8	de 18 040 à 42 500	de 7 130 à 19 700	de 3 900 à 14 100	de 15 740 à 31 400

TABLEAU 46 TOTAL DES FRAIS ANNUELS DE GESTION DES HUILES USÉES RÉCUPÉRÉES DANS UNE PROPORTION DE 90 %

Province	Production d'huiles usées ($\times 10^6$ L/an)	Récupération à 20 % ($\times 10^6$ L/an)	Frais (1 000 $/an) ($ can., 1987) Régénération	Combustible	Anti-poussière	Élimination
Colombie-Britannique	41	37	de 8 600 à 19 800	de 3 300 à 9 500	de 1 800 à 6 800	de 7 200 à 14 900
Alberta	51	46	de 10 400 à 24 800	de 4 100 à 11 700	de 2 300 à 8 100	de 9 000 à 18 000
Saskatchewan	22	20	de 4 500 à 10 800	de 1 800 à 5 000	de 990 à 3 600	de 4 000 à 8 100
Manitoba	14	13	de 2 900 à 6 800	de 1 100 à 3 200	de 630 à 2 300	de 2 500 à 5 000
Ontario	173	156	de 36 000 à 84 200	de 14 000 à 39 200	de 7 700 à 27 900	de 3 100 à 62 100
Québec	64	58	de 13 100 à 31 100	de 5 400 à 14 400	de 2 900 à 10 400	de 117 000 à 23 000
Provinces de l'Atlantique	29	26	de 5 900 à 14 000	de 2 300 à 5 900	de 1 300 à 4 500	de 5 400 à 10 400
Total	394	354	de 81 400 à 191 500	de 32 000 à 88 900	de 17 620 à 63 600	de 70 800 à 141 500

Pour établir les plages de coût de la régénération, de l'utilisation des huiles usées comme combustible et de l'élimination, nous nous sommes servis des résultats des estimations présentées aux paragraphes 4.5, 5.5 et 6.5 respectivement, en tenant compte des fluctuations du prix mondial du pétrole, des économies d'échelle et de l'efficacité des procédés. Pour déterminer le coût de l'utilisation des huiles usées comme anti-poussière, nous avons employé les résultats des estimations d'E.R.A. Consulting Economists, Inc. (1979).

Il faut se rappeler qu'aux tableaux 45 et 46, on trouve la valeur estimative des frais, non des coûts d'ensemble de chacune des possibilités considérées. Dans tous les cas, à l'exception de l'élimination, on a un produit qui possède une certaine valeur marchande (c.-à-d., de l'huile lubrifiante, de la chaleur ou de la vapeur, un agent anti-poussière), de

sorte qu'on peut rentrer dans ses frais, si les conditions sont favorables. L'élimination est un cas spécial dans la mesure où l'on ne peut vendre un produit pour compenser les frais.

Si les huiles usées étaient récupérées dans une proportion de 20 % (tableau 45), on estime que la régénération entraînerait de 18 millions de dollars à 43 millions de dollars de frais annuels. L'utilisation des huiles comme combustible représenterait des frais annuels de 7 millions de dollars à 20 millions de dollars, tandis que si l'on s'en servait comme anti-poussière, les frais seraient un peu moindres. Les frais annuels d'élimination pourraient n'être que de 16 millions de dollars ou s'élever jusqu'à 32 millions de dollars, tout dépendant essentiellement de la méthode d'élimination choisie (c.-à-d., incinération ou traitement et élimination en terrain de décharge imperméable).

Au tableau 46, on peut voir quels frais annuels entraîneraient chacune des différentes possibilités, si les huiles usées étaient récupérées dans une proportion de 90 % : de 82 millions de dollars à 192 millions de dollars pour la régénération, de 32 millions de dollars à 89 millions de dollars, si les huiles étaient utilisées comme combustible, et de 18 millions de dollars à 64 millions de dollars si elles servaient d'anti-poussière. Quant aux frais d'élimination, ils varient de 71 millions de dollars à 142 millions de dollars.

C'est en Ontario, où la production d'huiles usées est actuellement la plus élevée, que les frais seraient les plus importants. Les huiles usées produites en Ontario représentent environ 45 % du total produit au Canada. Le Québec vient en seconde place comme producteur et il occuperait le même rang pour ce qui est des frais de gestion.

On estime que la main-d'oeuvre représente à peu près de 30 % à 40 % du total des frais liés à la gestion des huiles usées, selon la technique utilisée. Le reste des frais seraient dus à l'acquisition de matériel et de services. Tout dépendant de l'importance des importations nécessaires, qu'il s'agisse de main-d'oeuvre, de matériel ou de services, une partie de l'argent compté dans le total des frais quitterait l'économie canadienne. On pense que la plus grande partie des revenus d'emploi resterait probablement au Canada. Néanmoins, il se peut qu'une partie des apports en revenu liés au matériel et aux services aillent ailleurs qu'au Canada, ce qui se traduirait par une certaine perte de revenus.

Les revenus d'emploi étant dépensés, puis dépensés à nouveau, principalement en traitements et en salaires, il y aurait production de revenu. En outre, une partie du revenu découlant de l'acquisition de matériel et de services produirait un revenu indirect en traitements et en salaires et ceux-ci produiraient à leur tour encore un revenu, puisque l'argent serait dépensé puis à nouveau dépensé. Selon l'importance de la perte de revenu, les effets combinés des revenus indirects et produits pourraient avoir la valeur d'un

multiple de 0,1 ou plus. Toutefois, notre base de renseignements étant limitée, il n'a pas été possible d'analyser ces effets secondaires.

L'effet de déplacement de revenu qu'il y aurait avec certaines des approches de gestion des huiles usées n'est pas entré en ligne de compte dans l'analyse des effets sur le revenu. Ainsi, dans d'autres secteurs industriels, des activités se trouveraient déplacées du fait que des huiles usées seraient régénérées ou utilisées comme combustible ou comme anti-poussière. Par exemple, à cause de la régénération d'huiles usées, il se produirait un certain déplacement dans la production normale d'huile lubrifiante. L'effet net sur le revenu que détermine la régénération est donc beaucoup moins important qu'on ne l'a dit précédemment. On constate que pour la régénération des huiles usées, la main-d'oeuvre coûte presque quatre fois plus cher que pour la production normale d'huile lubrifiante; le matériel et les services sont aussi plus coûteux, en général (Association canadienne de recyclage des huiles usées, 1987). Il s'ensuit donc que pour la même production, le revenu créé par la régénération serait plus élevé que par le raffinage.

Si les huiles usées étaient utilisées comme combustible, il y aurait également un effet de déplacement; il toucherait d'autres types de combustibles utilisés comme source d'énergie de production ou pour le chauffage. Il n'entre cependant pas dans les objectifs de cette évaluation d'estimer l'importance de ce déplacement.

Compte tenu de ces facteurs, on comprendra que les données estimatives des tableaux 45 et 46 représentent, non pas les effets nets, mais bien les effets bruts sur le revenu. Par comparaison, il ressort que la régénération aurait l'effet brut le plus marqué. L'élimination peut avoir des effets bruts semblables à ceux de la régénération, mais elle ne donne pas de produit commercialisable. Avec les autres applications (c.-à-d., combustible ou anti-pousssière), les avantages bruts en revenu sont moindres; en outre, par rapport à la régénération, ces applications sont moins intéressantes au point de vue de la protection de l'environnement et de la conservation des richesses naturelles.

7.2.2 **Effets directs sur l'emploi.** Les effets directs sur l'emploi résultent de l'augmentation de revenu que détermine la gestion des huiles usées. Comme on l'a vu précédemment, la main-d'oeuvre représente entre 30 % et 40 % du total des frais de gestion, tout dépendant de la stratégie retenue. Aux tableaux 47 et 48, on trouve la valeur estimative des frais de main-d'oeuvre selon que les huiles usées sont régénérées, utilisées comme combustible ou comme anti-poussière ou qu'elles sont éliminées.

On peut estimer l'ordre de grandeur des effets directs sur l'emploi en supposant qu'il coûterait en moyenne 30 000 $ pour créer un emploi d'une année-personne

suivant les quatre approches de gestion considérées. Cette valeur comprend le traitement ou le salaire ainsi que d'autres frais, comme les avantages sociaux, les frais de formation et les frais de déplacement. En réalité, le coût moyen d'un emploi varierait probablement selon l'utilisation qu'on fait des huiles usées. Il faut donc interpréter les résultats de cette analyse avec circonspection.

Si les huiles usées étaient récupérées dans une proportion de 20 %, le nombre d'emplois d'une année-personne créés au Canada se situerait approximativement entre 180 et 430 si les huiles étaient régénérées, entre 70 et 200 si elles étaient utilisées comme combustible, entre 40 et 140 si elles étaient employées comme anti-poussière et entre 210 et 240 si on les éliminait (tableau 49). Avec l'une ou l'autre de ces quatre possibilités, la plus grande partie des emplois (environ 44 %) seraient créés en Ontario; viendraient ensuite le Québec, puis l'Alberta.

Si les huiles usées étaient récupérées à 90 %, le nombre d'emplois créés serait proportionnellement supérieur à ce qu'on a calculé pour le taux de récupération de 20 %. Ainsi, il se créerait au Canada de 820 à 1 900 emplois d'une année-personne si les huiles récupérées étaient régénérées, de 320 à 890, si elles étaient utilisées comme combustible, de 180 à 640, si elles étaient employées comme anti-poussière et de 950 à 1 890, si elles étaient éliminées (tableau 50). Ici encore, c'est en Ontario que la plus grande partie des emplois seraient créés, le Québec, puis l'Alberta venant ensuite.

Les emplois du secteur du transport ne sont pas compris dans les valeurs des tableaux 49 et 50. Avec chacune des quatre possibilités envisagées, il se créerait de l'emploi dans le secteur du transport, car il faudrait collecter les huiles usées et les transporter dans tous les cas.

Comme nous l'avons vu précédemment, ces emplois ne représenteraient pas tous un apport à l'économie du pays puisque dans certains cas, ils remplaceraient des emplois qui, autrement, seraient créés dans d'autres industries. Par exemple, certains des emplois ayant trait à la régénération des huiles usées en remplaceraient d'autres qui auraient autrement existé dans la production normale d'huile par raffinage.

D'après cette analyse, c'est avec la régénération qu'il se créerait le plus d'emplois bruts, comparativement aux autres fins auxquelles on pourrait destiner les huiles usées. Toutefois, pour bien saisir les effets socio-économiques d'une stratégie de gestion au point de vue de l'emploi, il faut aussi considérer l'effet net, ce qui pourrait faire l'objet d'une étude plus poussée.

TABLEAU 47 FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE ANNUELS POUR LA RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 20 %

Province	Frais (1 000 $/an) ($ can., 1987)			
	Régénération	Combustible	Anti-poussière	Élimination
Colombie-Britannique	de 570 à 1 300	de 220 à 630	de 120 à 450	de 640 à 1 300
Alberta	de 690 à 1 700	de 280 à 780	de 150 à 540	de 800 à 1 600
Saskatchewan	de 300 à 720	de 120 à 330	de 70 à 240	de 350 à 720
Manitoba	de 190 à 450	de 80 à 210	de 40 à 150	de 220 à 440
Ontario	de 2 400 à 5 600	de 930 à 2 600	de 510 à 1 900	de 2 800 à 5 500
Québec	de 870 à 2 100	de 360 à 960	de 190 à 690	de 420 à 2 000
Provinces de l'Atlantique	de 390 à 930	de 160 à 390	de 90 à 300	de 480 à 920
Total	de 5 410 à 12 800	de 2 150 à 5 900	de 1 170 à 4 270	de 5 710 à 12 480

* En supposant que les frais de main-d'oeuvre représentent 30 % du total
** En supposant que les frais de main-d'oeuvre représentent 40 % du total

TABLEAU 48 FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE ANNUELS POUR LA RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 90 %

Province	Frais (1 000 $/an) ($ can., 1987)			
	Régénération	Combustible	Anti-poussière	Élimination
Colombie-Britannique	de 2 600 à 5 900	de 990 à 2 900	de 540 à 2 000	de 2 900 à 6 000
Alberta	de 3 100 à 7 400	de 1 200 à 3 500	de 690 à 2 400	de 3 600 à 7 200
Saskatchewan	de 1 400 à 3 200	de 540 à 1 500	de 300 à 1 100	de 1 600 à 3 200
Manitoba	de 870 à 2 000	de 330 à 960	de 190 à 690	de 1 000 à 2 000
Ontario	de 10 800 à 25 300	de 4 200 à 11 800	de 2 300 à 8 400	de 12 400 à 24 800
Québec	de 3 9[illegible] à 9 300	de 1 600 à 4 300	de 870 à 3 100	de 4 700 à 9 200
Provinces de l'Atlantique	de 1 800 à 4 200	de 690 à 1 800	de 390 à 1 400	de 2 200 à 4 200
Total	de 5 410 à 57 300	de 9 500 à 26 760	de 5 280 à 19 090	de 28 400 à 56 600

* En supposant que les frais de main-d'oeuvre représentent 30 % du total
** En supposant que les frais de main-d'oeuvre représentent 40 % du total

TABLEAU 49 EMPLOIS ANNUELS CRÉÉS (exprimé en années-personnes) - RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 20 %

Province	Nombre d'emplois			
	Régénération	Combustible	Anti-poussière	Élimination
Colombie-Britannique	de 19 à 43	de 7 à 21	de 4 à 15	de 21 à 43
Alberta	de 23 à 57	de 9 à 26	de 5 à 18	de 27 à 53
Saskatchewan	de 10 à 24	de 4 à 11	de 2 à 8	de 12 à 24
Manitoba	de 6 à 15	de 3 à 7	de 1 à 5	de 7 à 15
Ontario	de 80 à 190	de 31 à 87	de 17 à 63	de 93 à 180
Québec	de 29 à 70	de 12 à 32	de 6 à 23	de 14 à 67
Provinces de l'Atlantique	de 13 à 31	de 5 à 13	de 3 à 10	de 16 à 31
Total	de 180 à 430	de 71 à 197	de 38 à 142	de 190 à 413

TABLEAU 50 EMPLOIS ANNUELS CRÉÉS (exprimé en années-personnes) - RÉCUPÉRATION DES HUILES USÉES DANS UNE PROPORTION DE 90 %

Province	Nombre d'emplois			
	Régénération	Combustible	Anti-poussière	Élimination
Colombie-Britannique	de 87 à 200	de 33 à 97	de 18 à 67	de 97 à 200
Alberta	de 103 à 250	de 40 à 120	de 23 à 80	de 120 à 240
Saskatchewan	de 47 à 110	de 18 à 50	de 10 à 37	de 53 à 110
Manitoba	de 30 à 70	de 11 à 32	de 6 à 23	de 33 à 67
Ontario	de 360 à 840	de 140 à 390	de 77 à 280	de 410 à 830
Québec	de 130 à 310	de 53 à 140	de 29 à 100	de 160 à 310
Provinces de l'Atlantique	de 60 à 140	de 23 à 60	de 13 à 47	de 73 à 140
Total	de 817 à 1 920	de 318 à 899	de 176 à 634	de 946 à 1 897

BIBLIOGRAPHIE

Bell, J.D., /Recycling of Used Lubricating Oil as a Dust Suppressant, Review of Current Knowledge and Recommendations for Further Investigation, *préparé pour l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement, 1976*.

Berry, E.E. et L.P. Macdonald, *Experimental Burning of Waste Oil as a Fuel in Cement Manufacture*, préparé pour la Fondation de recherches de l'Ontario, Mississauga (Ontario), 1975.

Brinkman, D.W., P. Fennelly et N. Surprenant, "The Fate of Hazardous Wastes in Used Oil Recycling", National Bureau of Standards Special Publication 674, comptes rendus de la *Conference on Measurements and Standards for Recycled Oil - IV*, à NBS, Gaithersburg (MD) du 14 au 16 septembre 1982 (Paru en juillet 1984).

Cameron, D.M. et H.J.W. Ross, Used Lubricating Oil Study - The Smaller User's Disposal Problem, préparé pour le SPE, Environnement Canada, juin 1979.

Chansky, S. *et al., Waste Automobile Lubricating Oil Reuse as a Fuel*, U.S. Environmental Protection Agency, EPA-600/5-74-032, 1974.

Elliot, C., "Canada's Oil Re-Refining Industry", *Probe Post*, automne, 1986.

E.R.A. Consulting Economists Inc., *Assessment of Fiscal Instruments Available to the Federal Government Which Could be Used to Obtain Increases in the Quantity of Used Oil Re-Refined in Canada*, préparé pour le Service de protection de l'environnement, Environnement Canada, 1979.

Finkelstein, A., "Waste Lubricating Oil Heaters, Current Status", Environnement Canada. Note de service du chef de la section du chauffage et des déchets solides, Direction des programmes industriels, au chef de la Division des activités urbaines, Direction des programmes industriels, 18 avril 1983.

Fisher, D., présentation ayant trait à l'environnement préparée par l'Association canadienne de recyclage des huiles usées, 10 juillet 1986.

Franklin Associates Ltd., *Composition and Management of Used Oil Generated in the United States*, préparé pour l'Environmental Protection Agency, Washington, D.C., EPA Report No. EPA/530-SW-013, 1985.

Freestone, F.J., *Runoff of Oils from Rural Roads Treated to Suppress Dust*, préparé pour le National Environmental Research Center, Office of Research and Monitoring, U.S. Environmental Protection Agency, Report no. EPA-R2-72-054, 1972.

GCA Corporation, *Environmental Characterisation of Disposal of Waste Oils by Combustion in Small Commercial Boilers*, préparé pour l'Industrial Environmental Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, 1984.

Grove, G.W., "Use Land Farming for Oily Waste Disposal", *Hydrocarbon Processing*, pp. 138-140, mai 1978.

Henz, D., "Know All That is Involved Before Burning Hazardous Wastes", *Power*, p. 45, mars 1987.

Direction des programmes industriels, *National Manual for the Management of PCB Wastes*, Direction de Programmes, Conservation et Protection, Environnement Canada, 1986.

King, J.I.N., *Used Oil Inventory for the Province of British Columbia*, Université de la Colombie-Britannique, Département de génie et The School of Community and Regional Planning, 1980.

Males, E., "A Slippery Beast : EPA's Evolving Used Oil Regulation", *Lubrication Engineering*, mars 1987.

McLaren, B. et T. Reeve, *Used Lubricating Oil Recovery Program*, Summer Project, Waste Management Branch, Alberta Environment, 1982.

Ministère de l'Environnement du Québec, *Guide d'entreposage de déchets dangereux et gestion des huiles usées*, 1985.

Ministry of the Environment, *Guideline for the Handling and Disposal of Selected Liquid Wastes from Retail Motor Vehicle Servicing Facilities*, Ontario, Ministère de l'environnement, août 1986.

Oil and Gas Journal, "Refined Product and World Crude Prices", p. 111, 30 juin 1986.

Oil and Gas Journal, "Refined Product and World Crude Prices", p. 93, 26 août 1985.

PEDCo-Environmental Inc., *Risk Assessment of Waste Oil Burning in Boilers and Space Heaters*, préparé pour l'Environmental Protection Agency, Washington, D.C., EPA Report No. EPA/530-SW-84-011, 1984.

Communication personnelle, Birze, additifs Lubrizol, 1987.

Communication personnelle, Campbell, D., Environnement Canada, Division de la gestion des déchets, Direction des programmes industriels, Conservation et Protection. Obj. : Règlement sur le transport des marchandises dangereuses; exemptions touchant le transport de produits de recyclage; étude interministérielle sur la collecte des huiles usées; réglementation sur les rejets des incinérateurs de déchets solides d'origine urbaine; recommandations du groupe de travail fédéral-provincial sur l'élimination des déchets dangereux en décharge; critères sur l'élimination par épandage, 1987.

Communication personnelle, Freelay, Ventes d'huile de graissage automobile au Canada en 1986, étude du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressource (EMR), 1987.

Communication personnelle, Hassan, (Aymen), Corundol Oil and Grease, Inc., Rexdale (Ontario), 1988.

Communication personnelle, Henderson, D., Coût de l'incinération de liquides à pouvoir calorifique élevé, Tricil Limited, 1er mai 1987.

Communication personnelle, Skinner (Division de la gestion de l'énergie dans les entreprises et dans le secteur gouvernemental) à D. Campbell, Environnement Canada,

commentaires sur le rapport préliminaire de la Monenco sur la gestion des huiles usées au Canada, 1987.

Communication personnelle, Stringer (EMR) à D. Campbell, Environnement Canada, commentaires sur le rapport préliminaire de la Monenco sur la gestion des huiles usées au Canada, 1987.

Communication personnelle, L. Wilson, régénération de l'huile diesel aux installations du CN et du CP, Zimmark Inc., Burlington, 1988.

Pilsworth, D., An Overview of Waste Lubricating Oil : Generation Recovery and Re-Use, préparé pour la Division de la gestion des déchets, Direction des programmes industriels, Conservation et Protection, Environnement Canada, 1985.

Proctor et Redfern Ltd. *et al., Data on Hazardous Wastes, Rubber Wastes and Oil Wastes in Canada - 1983 : Final and Appendices Reports*, préparé pour la Division de la gestion des déchets, Environnement Canada, 1984.

Rudolph, M.S., Systems of Recovery and Reuse of Used Lubricating Oils : A State-of-the-Art Study, préparé pour le Conseil consultatif de la gestion des déchets, ministère de l'Environnement de l'Ontario, 1978.

Skinner, D.J., Preliminary Review of Used Lubricating Oils in Canada, Direction générale de la lutte contre la pollution des eaux, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, EPS 3-WP-74-4, 1974.

Statistique Canada, "Produits pétroliers raffinés", Mensuel, n° de cat. 45-004, (non daté).

Streebin, *et al., Closure Evaluation for Petroleum Residue Land Treatment*, School of Civil Engineering and Environmental Science, University of Oklahoma, préparé pour Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. EPA-600/2-84-162, 1984.

Stephens, *et al., A Study of the Fate of Selected Toxic Materials in Waste Oils Used for Dust Palliation on Logging Roads in the Plumas National Forest*, California Department of Health Services, Berkeley, California, 1981.

Surprenant, *et al., The Fate of Hazardous and Nonhazardous Wastes in Used-Oil Disposal and Recycling*, préparé pour le United States Department of Energy, Report n° DOE/BC/10375-6, 1983.

Synergy West Ltd., *A Waste Oil Recovery Program for Alberta, Part II - The Rural Sector and Small Communities*, préparé pour l'Alberta Environmental Research Trust, 1975.

Synergy West Ltd., *A Waste Oil Recovery Program for Alberta*, préparé pour l'Alberta Environmental Research Trust, 1974.

Association canadienne de recyclage des huiles usées, *Action Plan for Government Assistance to the Re-Refining Industry in Canada*, présentation au Comité interministériel, 5 mars 1987.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), *Handbook, Remedial Action at Waste Disposal Sites (Revised)*, Office of Emergency and Remedial Response and

Office of Research and Development, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, Report n° EPA-625/6-85-006, 1985.

U.S. EPA, *Report to Congress : Listing of Waste Oil as a Hazardous Waste Pursuant to Section (8)(2), Public Law 96-463*, Office of Solid Waste, United States Environmental Protection Service, 1981.

U.S. Federal Register, *Identification and Listing of Hazardous Waste, Appendix VIII - Hazardous Constituents*, Code of Federal Regulation 40 CFR Part 261, 1er juillet 1981.

Weinstein, K.D. *et al.*, *Enhanced Utilization of Used Lubricating Oil Recycling Process By-Products*, Final Report, U.S. Dept. of Energy, Report n° DOE/BC/10059-19, 165 p. mars 1982.

Weinstein, N.J., *Waste Oil Recycling and Disposal*, National Environmental Research Center, Office of Research and Development, U.S. EPA, Report n° EPA-670/2-74-052, 1974.

commentaires sur le rapport préliminaire de la Monenco sur la gestion des huiles usées au Canada, 1987.

Communication personnelle, Stringer (EMR) à D. Campbell, Environnement Canada, commentaires sur le rapport préliminaire de la Monenco sur la gestion des huiles usées au Canada, 1987.

Communication personnelle, L. Wilson, régénération de l'huile diesel aux installations du CN et du CP, Zimmark Inc., Burlington, 1988.

Pilsworth, D., An Overview of Waste Lubricating Oil : Generation Recovery and Re-Use, préparé pour la Division de la gestion des déchets, Direction des programmes industriels, Conservation et Protection, Environnement Canada, 1985.

Proctor et Redfern Ltd. *et al., Data on Hazardous Wastes, Rubber Wastes and Oil Wastes in Canada - 1983 : Final and Appendices Reports*, préparé pour la Division de la gestion des déchets, Environnement Canada, 1984.

Rudolph, M.S., Systems of Recovery and Reuse of Used Lubricating Oils : A State-of-the-Art Study, préparé pour le Conseil consultatif de la gestion des déchets, ministère de l'Environnement de l'Ontario, 1978.

Skinner, D.J., Preliminary Review of Used Lubricating Oils in Canada, Direction générale de la lutte contre la pollution des eaux, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, EPS 3-WP-74-4, 1974.

Statistique Canada, "Produits pétroliers raffinés", Mensuel, n° de cat. 45-004, (non daté).

Streebin, *et al., Closure Evaluation for Petroleum Residue Land Treatment*, School of Civil Engineering and Environmental Science, University of Oklahoma, préparé pour Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. EPA-600/2-84-162, 1984.

Stephens, *et al., A Study of the Fate of Selected Toxic Materials in Waste Oils Used for Dust Palliation on Logging Roads in the Plumas National Forest*, California Department of Health Services, Berkeley, California, 1981.

Surprenant, *et al., The Fate of Hazardous and Nonhazardous Wastes in Used-Oil Disposal and Recycling*, préparé pour le United States Department of Energy, Report n° DOE/BC/10375-6, 1983.

Synergy West Ltd., *A Waste Oil Recovery Program for Alberta, Part II - The Rural Sector and Small Communities*, préparé pour l'Alberta Environmental Research Trust, 1975.

Synergy West Ltd., *A Waste Oil Recovery Program for Alberta*, préparé pour l'Alberta Environmental Research Trust, 1974.

Association canadienne de recyclage des huiles usées, *Action Plan for Government Assistance to the Re-Refining Industry in Canada*, présentation au Comité interministériel, 5 mars 1987.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), *Handbook, Remedial Action at Waste Disposal Sites (Revised)*, Office of Emergency and Remedial Response and

Office of Research and Development, Hazardous Waste Engineering Research Laboratory, Report n° EPA-625/6-85-006, 1985.

U.S. EPA, *Report to Congress : Listing of Waste Oil as a Hazardous Waste Pursuant to Section (8)(2), Public Law 96-463*, Office of Solid Waste, United States Environmental Protection Service, 1981.

U.S. Federal Register, *Identification and Listing of Hazardous Waste, Appendix VIII - Hazardous Constituents*, Code of Federal Regulation 40 CFR Part 261, 1er juillet 1981.

Weinstein, K.D. *et al., Enhanced Utilization of Used Lubricating Oil Recycling Process By-Products*, Final Report, U.S. Dept. of Energy, Report n° DOE/BC/10059-19, 165 p. mars 1982.

Weinstein, N.J., *Waste Oil Recycling and Disposal*, National Environmental Research Center, Office of Research and Development, U.S. EPA, Report n° EPA-670/2-74-052, 1974.